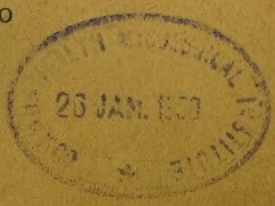
MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. III - NUM. 5

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1949



COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente;* ANTONIO BIRAGHI, VINCENZO CARRANTE, LUIGI MARIMPIETRI, ENRICO PANTANELLI, FRANCESCO SCURTI, *membri*

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli *Annali della Sperimentazione Agraria* spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della Sperimentazione Agraria* senza citarne chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE
VOL. III - NUM. 5

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1949

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/annali-della-sperimentazione-agraria_1949_3_5

ERRATA CORRIGE

R. Scossiroli. **Impiego di schemi e metodi statistici nella sperimentazione agraria.** [Experimental designs and statistical methods for agricultural tests]. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, nuova serie, volume III, fascicolo straordinario.

Pag. 557, riga 4, dal basso:

invece di: ... e non il numero ...
leggi: ... e non per il numero ...

Pag. 559, riga 9, dall'alto:

invece di: ... (nel nostro caso 85,3)
leggi: ... (nel nostro caso 80,20).

Pag. 564, riga 3, dal basso:

invece di: ... mando i totali ...
leggi: ... mando i quadrati dei totali ...

Pag. 574, primo totale per colonna, da sinistra, della tabella XI:

invece di: 1000,90
leggi: 1003,90.

Pag. 578, nella esemplificazione numerica delle formule per c_x' e c_y':

invece di: $0{,}018'603 = rkc_x$ e $0{,}018'603 = rkc_y$
leggi: $0{,}018'603 \cdot rkc_x$ e $0{,}018'603 \cdot rkc_y$.

Pag. 583, nella colonna 1 e in corrispondenza a 150:

invece di: 3.01
leggi: 3.91.

SOMMARIO

D. IMBRICI: **Fabbisogno fosforico dei terreni baresi.** [Phosphoric raquirements of the soils of Bari Province] 1063

G. GAETANI D'ARAGONA: **Ricerche sulle influenze dei campi elettromagnetici e dei raggi X sui tropismi dei vegetali.** [Researches on the effects of electromagnetic and X–ray treatments on the plant tropisms] . . 1081

M. R. CELESTRE e G. T. SCARASCIA: **Notizie introduttive intorno agli effetti inibitori dell'embriogenesi provocati da mezzi fisici su *Althaea rosea*.** [Preliminary data on embryogenesis inhibition in *Althaea rosea* induced by physical means] 1101

G. BORZINI: **Ricerche sperimentali sulle terre usate in Italia per il ricoprimento dei "letti„ di coltura di *Psalliota* spp.** [Researches on the casing soil used in Italy for the cultivated mushroom (*Psalliota*)] 1111

A. TROTTER: **Le principali varietà di noccioli (*Corylus*) coltivati nella Campania. Parte seconda.** [The principal varieties of hazel nuts (*Corylus*) grown in Campania. II.] 1125

A. ALPE: **Trattrici in risaia.** [Tractors in rice–fields] 1153

A. ALPE: **Il motocoltivatore "Canguro".** [The 'Kangoroo' power cultivator] 1161

E. BOTTINI: **Le vitamine quali fattori di qualità nelle piante da foraggio. Nota I.** [Vitamins as factors of quality in forage plants. I.] 1167

L. TOMBESI e S. FORTINI: **Contributo allo studio della fermentazione alcoolica di mosti provenienti da uve normali e da uve attaccate da *Botrytis*, in presenza di sali di rame, ferro e manganese.** [Contribution to the study of alcoholic fermentation of musts obtained from normal grapes and from grapes infected by *Botrytis* in the presence of copper, iron and manganese salts] 1181

T. M. BETTINI: **L'accrescimento della lana nel coniglio "Angora".** [The growth of 'Angora' rabbit wool] 1209

L. TOMBESI: **Respirazione e attività ossidasica e catalasica durante i processi di cicatrizzazione su tuberi sani e tuberi malati di *Solanum tuberosum*.** [Respiration and activity of oxidase and catalase during cicatrization in sound and infected tubers of *Solanum tuberosum*] 1227

R. GIGANTE: **La maculatura concentrica delle foglie di tabacco.** [The concentric spotting of tobacco leaves] 1251

J. AMICI FABBRICATORE: **Intumescenze su frutti di cocomero (*Citrullus vulgaris* L.).** [Intumescences on water-melon (*Citrullus vulgaris* L.) fruits] 1263

G. BORZINI: **Risultati di esperienze di lotta contro la "carie„ del frumento (*Tilletia* spp.) eseguite a Certosa (Pavia) nel 1947-48.** [Tests for the control of wheat bunt (*Tilletia* spp.), 1947-48] 1271

NEL *SUPPLEMENTO*

G. GRANDI: **Orazione in memoria di Filippo Silvestri.** [Lecture for the memorial of Filippo Silvestri] I

L. FENAROLI: **Le introduzioni di piante e semi eseguite dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura nel 1948 (nn. 48001-48310).** [Seed and plant introductions made by the Maize Experiment Station at Bergamo in the year 1948 (Nos. 48001 to 48310)] IX

STAZIONE AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Vincenzo Carrante)
BARI

Donato Imbrici

FABBISOGNO FOSFORICO DEI TERRENI BARESI

Parte introduttiva

Risulta ormai da lungo tempo acquisita alla scienza la conoscenza della importanza di alcuni elementi chimici fondamentali nel fenomeno di nutrizione delle piante in generale, di quelle agrarie in particolare. Tra questi elementi la tecnica agraria si occupa soltanto di quelli i quali possono partecipare al fatto nutritivo, in un determinato momento, in condizione di deficienza, sì da funzionare da fattori limitanti la produzione.

Tra gli elementi che la pianta trae per la sua nutrizione dal terreno quello che più spesso funziona da limitante è il fosforo.

Sussiste pertanto un problema tecnico importante: supposti tutti gli altri elementi sufficienti, di quanto un determinato terreno può disporre di fosforo a favore di una determinata coltura ? Quanto ad esso bisogna fornirne affinchè cada per tale elemento la funzione di limitante ?

Oggi ancora si continua ad analizzare terreni ricercando, tra l'altro, il contenuto in fosforo espresso come anidride fosforica totale. Se questo supera l'uno per mille, il terreno considerato si definisce ben provvisto, se inferiore, lo stesso si dice deficitario.

Se tale costrutto di approssimazione continua tutt'oggi ad essere tenuto presente è segno che di tutti gli altri proposti, nessuno si è rilevato tale da corrispondere effettivamente ai bisogni pratici.

Per i quali in sostanza occorrerebbe trovare un modo con cui stabilire quanto dell'elemento considerato sia da aggiungere in un determinato terreno perchè se ne abbia un desiderato effetto su una determinata coltura. E in questo è il punto essenziale della questione.

Posto infatti che esista il metodo con il quale del fosforo totale dianzi considerato si possa conoscere quanto ne può utilizzare una determinata coltura, non per questo il problema è risolto.

È infatti noto, in base alle conoscenze moderne sul meccanismo di assorbimento degli ioni da parte dei colloidi dei terreni, che la

quantità da aggiungere non è data dalla differenza tra la quantità necessaria alla coltura e la quantità disponibile nel terreno. Una aggiunta fatta in base a questa semplice differenza sarebbe inferiore al bisogno.

In base a queste considerazioni ogni metodo che non tenga conto di ciò manca della base teorica necessaria perchè si possa ritenere attendibile.

Per tal fatto non può considerarsi molto preciso il metodo secondo cui si giudica la ricchezza di un terreno dal contenuto in fosforo solubile negli acidi deboli, nè gli altri metodi chimici analoghi; nemmeno sembra possa dedursi qualcosa di sicuro con i metodi biologici e microbiologici (Neubauer, Niklas e collaboratori, ecc.). Il più vicino al concetto giusto dianzi accennato, sembra il metodo del Mitscherlich, ma ne sono note le difficoltà di effettuazione pratica e la lungaggine di ogni singola determinazione, per la quale occorre attendere compiuto l'intero ciclo vegetativo di una coltura.

Fra i tanti metodi proposti per risolvere il problema di dare una risposta adeguata alle domande dianzi accennate è sembrato a chi scrive che il metodo elaborato da Tommasi e Marimpietri (1), tendente a stabilire l'effettiva quantità di elemento fosforico da aggiungere in un determinato terreno, perchè se ne abbia disponibile un quantitativo ritenuto sufficiente ad una determinata coltura, fosse il più rispondente al principio teorico secondo il quale tale quantitativo non è dato dalla semplice differenza tra il necessario ed il disponibile ma è più o meno maggiore, in dipendenza della variabile insaturazione del terreno per l'elemento considerato.

Il metodo stesso non manca di lati deboli e non può per questo essere esente da critiche, tuttavia non sembrano queste essere tali da escluderne la fondamentale rispondenza alle condizioni teoriche. Pertanto chi scrive ha voluto applicarlo in confronto di alcuni terreni della provincia di Bari con l'intento di esaminare la possibilità di ricavare a mezzo di tale metodo delle indicazioni per la risoluzione del problema dianzi accennato nei riguardi dei terreni di questa provincia.

Per la necessaria esattezza si riporta testualmente la tecnica seguìta:

In 5 beute da 300 cc. contenenti ciascuna un grammo del terreno da esaminare, previamente seccato all'aria e campionato al vaglio di 1 mm. sono stati aggiunti 100 cc. di soluzione acquosa, contenente rispettivamente 0,25; 0,50; 0,75; 1,00 mgr. per litro di anidride fosforica sotto forma di fosfato monocalcico.

Per preparare le suddette soluzioni si è partiti da una soluzione madre contenente gr. 1,648 di fosfato monocalcico per litro. Questa soluzione, contenente un mgr. di anidride fosforica per ogni cc. è stata conservata in assenza di luce, previa aggiunta di poche goccie di toluolo.

Prelevati 5 cc. della soluzione madre, son stati portati con acqua distillata ad un litro. Da questa soluzione con titolo di 5 parti per milione di anidride fosforica, sono stati prelevati 5; 10; 15; 20 cc. e portati a 100 cc. con acqua distillata, in 4 palloncini tarati. Così operando, si sono preparate 4 soluzioni aventi rispettivamente un titolo di 0,25; 0,50; 0,75; 1 parte per milione.

Le dette condizioni corrispondono a somministrazioni di kg. 0; 75; 150; 225; 300 di anidride fosforica per ettaro, considerando uno strato di terra di 25 cm. con peso specifico di 1,2.

Le 5 beute, contenenti terreni e soluzioni, sono state agitate per 10 volte nella durata di 1 ora e lasciate poi a sè per 24 ore. I liquidi sono stati quindi versati in provette da 50 cc. e sottoposti a centrifugazione per 25 minuti, alla velocità di circa 3000 giri al minuto.

Il terreno residuo è stato ripreso con altri 100 cc. di acqua distillata e agitato: dopo 24 ore si è proceduto alla centrifugazione.

Il primo estratto come il secondo sono stati posti in due serie di beute per poi procedere alla determinazione dell'anidride fosforica col metodo colorimetrico, applicando la formula di Wrangell, adattata dagli stessi autori citati per le particolari concentrazioni di anidride fosforica in cui si deve operare, e per evitare le interferenze della silice colloidale.

Indicando con a l'anidride fosforica del primo estratto e con b quella del secondo, espresse entrambe in milligrammi per 100 grammi di terreno, si ricava con sufficiente approssimazione la quantità complessiva X di anidride fosforica che va facilmente in soluzione, applicando la formula di Wrangell:

$$X = \frac{a^2}{a - b}$$

All'estratto limpido ottenuto dalla prima serie (a), sono stati aggiunti 1 cc. di reattivo *A* (solforico molibdico) e 0,4 di reattivo *B* (cloruro stannoso) ed il tutto dopo 4 minuti è stato sottoposto al colorimetro di Dubosq.

Uguale operazione è stata eseguita sul secondo estratto (b).

Reattivo *A*: Si prepara aggiungendo a 2 volumi di soluzione al 10 % di molibdato ammonico, 3 volumi di acido solforico concentrato (densità 1,84).

Reattivo *B*: Si prepara facendo reagire 1 grammo di stagno in polvere con 5 cc. di acido cloridrico concentrato (dens. 1,19) e diluendo a reazione ultimata con acqua distillata fino al volume di 100 cc.

Entrambi i reattivi sono stati preparati al momento dell'uso.

I terreni presi in esame sono tutti di Bari e, secondo la classificazione di Pantanelli e collaboratori (2), appartengono ai seguenti tipi:

Tipo I – Terre rosse su roccia calcarea.
Sottotipo { *A* – Terre rosse originali.
B – Terre rosse concrezionate.
Tipo II – Terre su detrito di tufo.
Tipo IV – Terre alluvionali recenti.
Sottotipo *A* – Alluvioni di terra rossa.

La terra rossa è molto diffusa nella regione in quanto copre non solo il banco calcareo del cretaceo, bensì anche parzialmente i banchi tufacei, alcune sabbie plistoceniche, alcuni conglomerati quaternari. Essa è stata distinta dagli autori citati in due sottotipi, il primo riguardante tutte le terre rosse provenienti dalla terra rossa vergine detta « bolo »; la terra rossa vergine si può ritenere sia quella autoctona senza inquinamenti di altre provenienze. Al secondo sottotipo appartengono quelle terre che hanno noduli di terra impastata e concrezionata con frammenti di roccia calcarea.

Le terre rosse sono povere di scheletro, piuttosto grumose, sensibilmente limose. Il materiale argilloide è solo in parte argilla, per il resto è materiale finissimo o addirittura colloidale di altra natura (idrato di alluminio, ossido e idrato ferrico, silice).

Dal punto di vista litologico (R o c c a t i) la terra rossa risulta costituita, oltre che dal calcare, da quarzo in gran prevalenza, poi augite, orneblenda, olivina, biotite, andesina, ecc. L'apatite, fondamentalmente importante quale fonte minerale di anidride fosforica, vi è rappresentata da minuti frammenti prismatici incolori trasparenti.

Il peso specifico apparente della terra rossa è in media di 1,2. Le terre rosse sono abbastanza permeabili.

Per riguardo ai caratteri chimici che maggiormente possono interessare questa nota, va rilevato quanto segue: Le terre rosse contengono intorno al 50 % di silice totale; sono molto ricche di ferro, intorno al 10 %; l'allumina è circa il 2 %; la reazione è generalmente neutra o appena subacida. In generale sono povere di calcare, intorno al 3 %, contengono abbastanza sostanze organiche e tra l'1 e il 2 % di azoto. La potassa vi è largamente rappresentata tra il 10 e il 30‰. Infine l'anidride fosforica totale va da 0,5 a 3‰; circa il 40 % dei campioni mostra un contenuto di anidride fosforica tra 1 e 1,5 ‰.

Le terre tufigne hanno varia composizione; in molti luoghi sono autoctone in quanto formatesi dal disfacimento del banco tufaceo sottostante, in altri rappresentano trasporti alluvionali.

Le terre tufigne di Bari non sempre rispecchiano la natura del sottosuolo in quanto spesso hanno subito miscelamenti con terre rosse e concrezioni ocracee. Secondo che le terre tufigne siano autoctone o alloctone si distinguono in terre di tufo e terre su tufo.

Le terre di tufo sono grigie, di portamento sabbioso, tendono però con l'acqua ad impastarsi. Sono piuttosto ricche di scheletro, poco grumose, ricche di sabbia e anche di limo.

Per quanto riguarda la natura litologica c'è da notare che prevale in esse il quarzo ialino, in scala molto minore segue l'augite e altri componenti. Il restante è calcare magnesifero.

Riguardo alle proprietà fisiche è da segnalare che le terre tufigne hanno un peso specifico maggiore delle terre rosse perchè più ricche di quarzo; invece la permeabilità per l'acqua è minore.

Quanto alla composizione chimica è da notare, rispetto alle terre rosse, l'abbondanza del calcio derivante dal calcare.

La reazione è neutra o subalcalina a differenza delle terre rosse.

La sostanza organica non è abbondante e così l'azoto, l'anidride fosforica sta tra l'1 e il 2 $^{0}/_{00}$; sono ricche di potassa il cui contenuto sta tra il 15 e il 20 $^{0}/_{00}$.

Le terre su tufo presentano caratteri intermedi tra le terre rosse e le terre tufigne.

Le alluvioni di terra rossa sono in generale dal punto di vista agrario terreni migliori dei precedenti.

Parte sperimentale

Nelle tabelle I, II, III e IV sono riportati i dati che lo scrivente ha ottenuti dall'applicazione del metodo Tommasi-Marimpietri su 47 campioni di terreni del territorio compreso nel comune di Bari. In tali tabelle le colonne 4, 5, 6, 7 e 8 riportano i valori dell'anidride fosforica lasciata disponibile in seguito all'aggiunta di quantitativi crescenti della stessa, il tutto in chilogrammi ad ettaro. Le colonne 9 e 10 l'anidride fosforica totale e quella assimilabile esistente; le colonne 11 e 14 l'anidride fosforica fissata; le colonne 12 e 15 il fabbisogno fosforico; le colonne 13 e 16 il quantitativo di perfosfato 16/18 da aggiungere per raggiungere una dotazione di kg. 100 e 150 di anidride fosforica libera, quantitativi da Tommasi (3) assunti come indispensabili per una produzione di circa 20 quintali di grano per ettaro nel 1° caso e di 30 quintali nel 2°.

I valori di 100 e 150, escludendo le cause occasionali meteoriche o parassitarie, sono stati considerati i più indicativi, onde mettere la coltura del frumento nelle condizioni di poter fornire le produzioni unitarie suddette.

La tabella V dà le medie riassuntive per i quattro sottotipi con gli scostamenti semplici medi. Inoltre riporta le medie dei quintali di perfosfato relativa ad ogni sottotipo e ad una dotazione di 100 e 150 kg. per ha. di anidride fosforica assimilabile.

Tipo I. – Terre rosse

N.	Località	Coltura	P_2O_5 disponibile in seguito all'aggiun di kg. per ha.			
			0	75	150	225
1	2	3	4	5	6	7
1	Via Bari, Bitritto, 2° quadrivio dopo il Picone a E.	Arboreto misto	35,46	56,60	72,65	94,40
2	Via Bari, Bitritto, 2° quadrivio dopo il Picone a O.	» »	31,38	46,40	64,97	84,14
3	Via S. Spirito, Bitonto, Trappeto Ricchizzi a E.	Oliveto	14,01	30,74	48,12	68,99
4	Via S. Spirito, Bitonto, Trappeto Ricchizzi a O.	»	24,20	39,14	58,70	78,41
5	Via Caldaroli, quadrivio a quota 17	Arboreto misto	15,03	30,24	52,47	90,19
6	Via Caldaroli, dopo l'ultimo quadrivio	» »	71,91	90,90	154,74	165,33
7	Via Mola, Bari, S. Anna .	» »	31,64	47,92	72,66	112,38
8	Via Mola, Bari. Casino Nitti	» »	52,57	87,70	110,49	151,69
9	Via Bari, Capurso, quadrivio Pezza del Sole . . .	» »	15,75	30,84	61,54	80,58
10	Via Traversa Pezza del Sole	» »	32,31	56,96	77,94	103,88
11	Via Vecchia di Modugno, passaggio a livello . . .	» »	14,55	36,59	61,75	87,54

Tipo II. – Terre rosse conc

N.	Località	Coltura	P_2O_5 disponibile in seguito all'aggiu di kg. per ha.			
			0	75	150	225
1	2	3	4	5	6	7
1	Via della Grotta, ponte sul canale del Picone a SE.	Arboreto misto	30,80	60,10	94,10	120,10
2	Via S. Spirito, Bitonto, incrocio via Vecchia a SE.	Oliveto-piselli	22,42	52,70	70,27	100,08
3	Via S. Spirito, Bitonto, incrocio via Vecchia a NO.	Arboreto misto	13,98	23,28	55,69	75,88

Tabella I

su roccia calcarea

300	P_2O_5 totale esistente per ha. kg.	P_2O_5 assimilabile esistente per ha. kg.	Per ottenere 100 kg. di P_2O_5 assimilabile		Quintali perfosfato 16/18	Per ottenere 150 kg. di P_2O_5 assimilabile		Quintali perfosfato 16/18
			P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico		P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	
8	9	10	11	12	13	14	15	16
115,68	2160	55,46	227,46	292	17,18	370,46	485	28,53
106,17	2070	31,38	201,38	270	15,90	286,38	405	23,82
92,26	1980	14,01	236,01	322	18,95	329,01	465	27,31
100,68	2130	24,20	209,20	285	16,73	279,20	405	23,82
135,97	3450	15,03	155,03	240	14,12	185,03	320	18,23
179,75	4080	71,91	36,91	65	3,83	71,91	140	8,23
149,07	3060	31,64	149,64	218	12,85	191,64	310	18,23
193,96	3750	52,57	74,57	122	7,20	122,57	220	12,38
122,88	3990	15,75	172,75	257	15,10	210,75	345	20,30
128,23	3090	32,31	152,31	210	12,17	242,31	360	21,18
108,49	3600	14,55	175,55	262	15,40	287,55	422	24,56

Tabella II

onate su roccia calcarea

300	P_2O_5 totale esistente per ha. kg.	P_2O_5 assimilabile esistente per ha. kg.	Per ottenere 100 kg. di P_2O_5 assimilabile		Quintali perfosfato 16/18	Per ottenere 150 kg. di P_2O_5 assimilabile		Quintali perfosfato 16/18
			P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico		P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	
8	9	10	11	12	13	14	15	16
156,80	1380	30,80	118,80	188	11,20	170,80	290	17,30
143,71	1980	22,42	140,42	218	12,85	182,42	310	18,22
120,95	1530	13,98	190,98	277	16,35	213,98	350	20,51

Tipo III. – Terre su

N.	Località	Coltura	P_2O_5 disponibile in	
			0	75
1	2	3	4	5
1	Via Bari, Modugno, dopo Villa Traversa a SE.	Oliveto	74,30	101,40
2	Via Bari, Modugno, a 4 Km. da Bari a NO.	Mandorleto	67,53	98,46
3	Via S. Spirito, Bari, traversa per Modugno	Oliveto	37,20	79,00
4	Via della Grotta, primo bivio a NO. . . .	»	36,81	58,70
5	Via della Grotta, subito dopo il primo passaggio a livello a SE.	Mandorleto	78,70	124,16
6	Via della Grotta, secondo bivio a NO. . . .	Oliveto	50,40	76,00
7	Via Bari, Capurso, dopo il passaggio a livello a O.	Mandorleto-fava	82,50	157,00
8	Via Bari, Capurso, dopo il passaggio a livello a O.	»	10,90	23,80
9	Via Bari, Capurso, dopo il passaggio a livello a O.	»	14,27	34,17
10	Via Bari, Capurso, dopo il passaggio a livello a O.	»	38,24	40,20
11	Via Mola, Bari, contrada S. Giorgio a N. .	Oliveto	59,86	70,46
12	Via Mola, Bari, contrada S. Giorgio a N. .	»	51,34	73,11
13	Via Bari, Bitritto, primo bivio dopo il Picone a E.	Arboreto misto	48,95	61,56
14	Via Bari, Bitritto, primo bivio dopo il Picone a O.	Mandorleto	81,30	105,50
15	Via Caldarola, bivio Nova	Oliveto	14,07	20,75
16	Via Caldarola, dopo il bivio Pezza del Sole .	Pomodori	71,32	90,21
17	Via Caldarola, trivio Marzilletto	Arboreto misto	85,16	100,00
18	Via Caldarola, prima del quadrivio S. Maria	» »	13,95	22,81
19	Via Mola, Bari, bivio Zuccarato	» »	10,62	15,24
20	Via Mola, Bari, Torre Carnosa a S.	Orto	7,82	16,62
21	Via Mola, Bari, 1 Km. prima del Macello S.	Pomodori	6,60	10,38
22	Via Bari, Capurso, bivio Graziamonte . . .	Orto	22,67	36,34
23	Via Bari, Capurso, bivio Graziamonte . . .	Arboreto misto	20,02	37,19
24	Via Bari, Capurso, bivio Mungivacca . . .	» »	62,77	87,98
25	Via Bari, Capurso, bivio per Triggiano . . .	» »	29,89	40,96
26	Via Bari, Valenzano, bivio Graziamonte . .	» »	20,84	32,49
27	Via Bari, Valenzano, Villa Bovio	» »	18,45	27,85
28	Via Bari, Valenzano, bivio per Carbonara .	» »	13,71	20,62
29	Via Bari, Valenzano, passaggio a livello . .	» »	31,08	41,86
30	Via Carbonara, Bari, Villa Igea	» »	12,45	23,50
31	Via Carbonara, Bari, bivio Padre Eterno . .	» »	53,60	70,10

tufo e di tufo

Tabella III

eguito all'aggiunta di kg. per ha.			P_2O_5 totale esistente per ha. kg.	P_2O_5 assimil. esistente per ha. kg.	Per ottenere 100 kg. di P_2O_5 assimilabile		Q.li perfosfato 16/18	Per ottenere 150 kg. di P_2O_5 assimilabile		Q.li perfosfato 16/18
150	225	300			P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico		P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
129,80	146,90	180,20	9360	74,30	57,30	83	4,89	154,30	230	13,52
153,55	191,94	241,51	5220	67,53	32,53	75	4,42	60,53	143	8,42
126,00	168,80	210,10	3630	37,20	57,20	120	11,71	67,20	180	10,60
97,07	145,29	195,11	1620	36,81	101,81	165.	9,70	118,81	232	13,62
186,20	254,07	301,60	1470	78,70	16,70	38	2,24	23,70	95	5,59
131,10	180,20	260,70	630	50,40	74,40	124	7,30	75,40	175	10,60
217,30	261,00	308,80	2790	82,50	5,50	23	1,33	5,50	73	4,30
54,58	96,60	140,40	2790	10,90	157,90	247	14,56	215,90	355	21,01
83,30	115,70	156,30	2640	14,27	131,27	217	12,77	151,27	287	16,92
78,93	93,47	120,64	2700	38,24	170,24	232	13,64	295,24	407	24,00
113,31	154,75	200,82	1200	59,86	102,86	143	8,40	129,86	220	12,95
103,90	121,90	152,64	1230	31,34	101,34	150	8,84	191,34	290	17,48
96,98	130,80	161,80	3090	48,95	120,95	172	10,13	168,95	270	15,90
130,20	174,80	228,00	4080	81,30	51,30	70	4,12	111,30	180	10,60
35,93	62,38	90,21	10110	14,07	259,07	345	20,50	314,07	450	26,50
115,67	136,78	167,26	5790	71,32	130,32	159	9,40	76,32	155	9,11
120,53	138,82	160,21	5220	85,16	55,16	70	4,12	205,16	270	15,90
48,53	71,67	109,12	3600	13,95	198,95	285	16,78	262,95	400	23,55
34,58	60,70	92,58	3810	10,62	217,62	307	18,10	287,62	427	25,21
31,45	70,07	99,45	7800	7,82	192,82	285	16,78	254,82	397	23,00
24,88	61,45	109,35	8370	6,66	201,67	295	17,30	261,60	405	23,80
61,82	80,51	112,21	5970	22,67	210,67	288	16,96	292,67	420	24,75
78,41	103,06	147,91	3120	20,02	126,02	206	12,15	177,02	307	18,00
120,02	154,84	189,89	3900	62,77	61,77	109	6,40	112,77	200	11,69
88,38	142,28	173,42	4350	29,89	109,89	180	10,58	134.99	255	15.00
58,67	85,12	102,48	5130	20,84	190,84	270	15,90	305.84	435	25,60
59,79	84,74	103,82	4260	18,45	210,45	292	17,20	288,45	420	24,70
41,57	66,47	82,86	4020	13,71	258,71	345	20,10	343.75	630	28.25
60,78	80,26	92,22	3540	31,08	254,08	323	19,00	354,00	472	27,80
55,36	99,75	128,17	3330	12,45	164,64	252	14.88	215.45	352	20,70
98,81	126,32	153,30	3540	53,60	105,60	152	8,95	180,60	277	16,30

Tabella IV

Tipo IV. – Alluvioni di terra rossa

N.	Località	Coltura	P_2O_5 disponibile in seguito all'aggiunta di kg. per ha.					P_2O_5 totale esistente per ha.	P_2O_5 assimilabile esistente per ha.	Per ottenere 100 kg. di P_2O_5 assimilabile		Quintali perfosfato 16/18	Per ottenere 150 kg. di P_2O_5 assimilabile		Quintali perfosfato 16/18
			0	75	150	225	300	kg.	kg.	P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico		P_2O_5 fissata	fabbisogno fosforico	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Via S. Spirito, Bari, Canale di San Francesco a S. .	Vigna	22,40	38,40	62,15	94,90	132,52	3540	22,40	159,40	237	13,98	202,40	330	19,40
2	Via Mola, Bari, Torre Carnosa a N.	Pomodori	11,84	22,84	47,23	78,96	104,38	1260	11,84	196,84	285	16,78	251,84	390	22,90

Tabella V

Quadro riassuntivo delle medie e scarto semplice delle stesse

Tipi		Tipo I. – Sottotipo *A* – Terre rosse su roccia calcarea			Tipo I. – Sottotipo *B* – Terre rosse concrez. su roccia calcarea			Tipo II. – Terra sul tufo e di tufo			Tipo VI. – Alluvioni di terra rossa		
		N. Camp.	Media	Scarto semplice	N. Camp.	Media	Scarto semplice	N. Camp.	Media	Scarto semplice	N. Camp.	Media	Scarto semplice
Media P_2O_5 disponibile in seguito alla aggiunta di kg. per ha. di P_2O_5	0	11	30,80	± 1,29	3	22,40	± 5,61	31	39,59	± 21,49	2	17,12	± 5,28
	75	11	50,36	± 16,85	3	46,43	± 15,37	31	55,10	± 30,68	2	30,62	± 7,78
	150	11	76,00	± 20,92	3	73,35	± 13,83	31	92,20	± 36,96	2	54,69	± 7,48
	225	11	101,59	± 23,07	3	98,69	± 15,53	31	124,98	± 41,18	2	86,93	± 7,97
	350	11	130,28	± 25,02	3	140,49	± 13,06	31	160,09	± 47,70	2	118,45	± 14,07
Perfosfato 16/18 Quintali			20,59			18,67			17,59			21,15	

Le tabelle I e II riportate e riferentesi alle terre rosse su roccia calcarea e terre rosse concrezionate su roccia calcarea, dimostrano chiaramente come su 14 campioni, 13, con una aggiunta di 300 kg. di anidride fosforica per ettaro, raggiungono i 100 kg. disponibili. Mentre sullo stesso numero di campioni, 10, con una aggiunta di 300 kg. di anidride fosforica per ettaro, non raggiungono i 150 kg. disponibili.

Il campione n. 3 ha manifestato un fabbisogno di 322 e 420 relativo ai 100 e 150 kg. di disponibile, mentre in molti altri il quantitativo è molto variabile aggirantesi tra i 200–300 per ottenere 100 e 300–500 per ottenere 150. Pochi sono i campioni che in ambedue i casi hanno mostrato un fabbisogno molto debole.

Il fabbisogno fosforico ha mostrato le seguenti frequenze per raggiungere i 100 e 150 disponibili:

Anidride fosforica	Su 14 campioni	
	per ottenere 100 kg. di P_2O_5 assimilabile	per ottenere 150 kg. di P_2O_5 assimilabile
fino a 99,9	1	—
da 100 » 199,9	2	1
» 200 » 299,9	10	2
» 300 » 399,9	1	6
» 400 » 499,9	—	5

I corrispondenti quantitativi di perfosfato 16/18 verrebbero così distribuiti:

Su 14 campioni		Quintali di perfosfato 16/18			
100 kg. di P_2O_5 assimilabile	150 kg. di P_2O_5 assimilabile	per 100 kg. di P_2O_5 assimilabile		per 150 kg. di P_2O_5 assimilabile	
		minimo	massimo	minimo	massimo
1	—	3,83	3,83	—	—
2	1	7,20	11,20	8,23	8,23
10	2	12,17	17,18	12,38	17,30
1	6	18,95	18,95	18,23	21,18
—	5	—	—	23,82	28,53

Dei 14 campioni il minimo di fabbisogno fosforico per 100 di disponibile è rappresentato da 65, il massimo da 322, la media da 258 e per 150 di disponibile il minimo rappresentato da 140, il massimo da 485, la media 344,80.

Il quantitativo minimo di perfosfato 16/18 da aggiungere ad ogni ettaro per 100 di disponibile è di 3,83 quintali, il massimo da

18,95, la media è di 13,58 e per 150 di disponibile il minimo è di 8,23 quintali, il massimo di 28,53, media è di 20,59 quintali.

Esaminando i dati riportati nel quadro riassuntivo della tabella V, risulta che la media è sensibilmente differente in entrambi i tipi; di più nello stesso tipo, lo scarto medio varia entro limiti molto larghi.

Con ciò è dimostrato che il fabbisogno fosforico è in dipendenza del tipo ma è molto influenzato dalle singole condizioni.

Con le figure 1 e 2 vengono resi grafici i valori medi delle colonne 4, 5, 6, 7 e 8; dai quali si rileva come la anidride fosforica disponibile in dipendenza dell'aggiunta di dosi crescenti di concime fosforico, si distribuisce in quasi tutti i campioni su una curva regolare ascendente poco incurvata ciò che dimostra essere la saturazione ancora molto lontana, nella quasi generalità dei casi, qualora si volesse raggiungere una disponibilità di 150 kg. di anidride fosforica ad ettaro.

La tabella III riporta i valori relativi alle terre su tufo e di tufo. Dall'esame dei dati riportati da esse risulta che i valori mirano molto da campione a campione. Su 31 campioni presi in esame, con l'aggiunta massima di 300 kg., la quantità dei 100 kg. di anidride fosforica si raggiunge in quasi tutti i campioni, mentre per i 150 kg. soltanto in una parte.

Appare chiaro anche in questo gruppo di campioni, che la fissazione di anidride fosforica da parte delle terre di tufo e su tufo è elevata, ma è inferiore a quella delle terre rosse.

Con la figura 3 vengono resi grafici i valori dell'anidride fosforica disponibile in seguito alla aggiunta delle solite dosi di alimento fosfatico. Si rileva come in generale la curva non differisca come andamento dalle precedenti.

Il fabbisogno fosforico sempre per raggiungere i 100 e 150 kg. disponibili si è mantenuto nelle seguenti frequenze:

Anidride fosforica	Su 31 campioni	
	Per ottenere 100 kg. di P_2O_5 assimilabile	Per ottenere 150 kg. di P_2O_5 assimilabile
fino a 99,9	6	2
da 100 » 199,9	10	5
» 200 » 299,9	11	10
» 300 » 399,9	4	4
» 400 » 499,9	—	9
» 500 » 599,9	—	—
» 600 e oltre	—	1

DIAGRAMMI DELLE MEDIE OTTENUTE DAI QUATTRO TIPI DI TERRENI CONSIDERATI

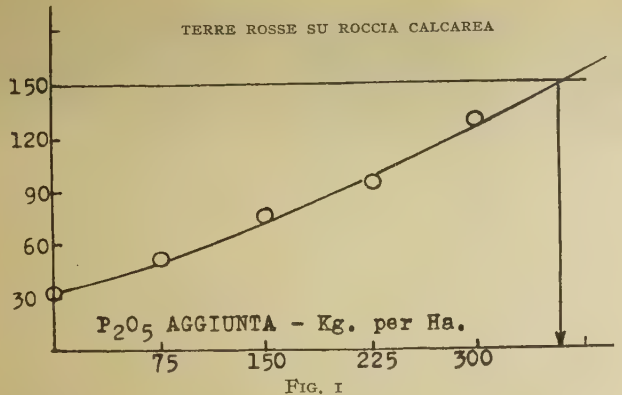


FIG. 1

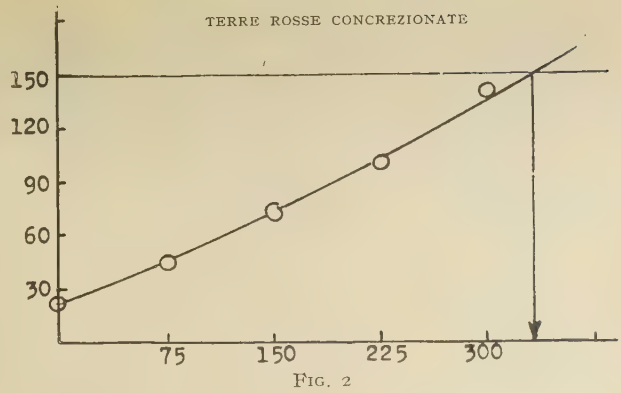


FIG. 2

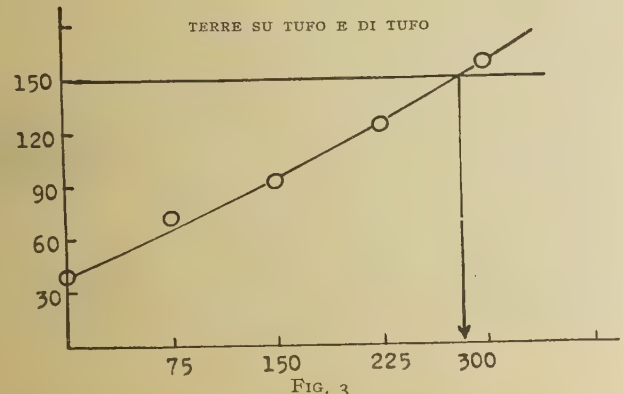


FIG. 3

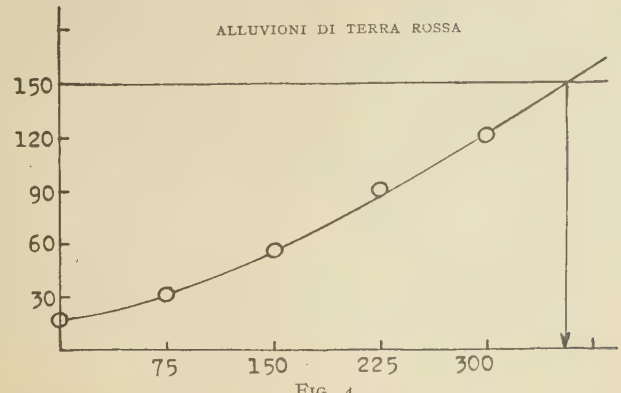


FIG. 4

I corrispondenti quantitativi di perfosfato 16/18 sarebbero così distribuiti:

Su 31 campioni		Quintali di perfosfato 16/18			
		Per 100 di P_2O_5 assimilabile		Per 150 di P_2O_5 assimilabile	
100 kg. di P_2O_5 assimilabile	150 kg. di P_2O_5 assimilabile	minimo	massimo	minimo	massimo
6	2	1,33	4,89	4,30	5,59
10	5	6,40	10,58	8,42	10,60
11	10	12,15	17,30	11,60	17,48
4	4	18,10	20,50	18,00	23,00
—	9	—	—	23,80	27,80
—	—	—	—	—	—
—	1	—	—	28,25	28,25

Il valore della media per le terre di tufo e su tufo per 100 kg. di disponibile è di quintali 11,58, e per i 150 di quintali 17,59.

Sui 31 campioni il perfosfato per 100 kg. di disponibile è rappresentato da un minimo di 1,33, da un massimo di 20,50 e da una media di 11,58 e per i 150 di disponibile il minimo da 4,30, il massimo da 28,25 e la media da 17,59 quintali ad ettaro.

Dall'esame delle suddette variazioni si riscontra subito come il fabbisogno e quindi anche la fissazione è variabilissima tanto da essere debole in alcuni casi e grande in molti altri.

Per ragioni ovvie, i valori sopra riportati non indicano una quantità precisa, ma danno una idea abbastanza esatta delle notevoli differenze del grado di fabbisogno e quindi di fissazione dei terreni in esame.

Per il sesto tipo, nella stessa tabella (tab. IV) dianzi indicata sono riassunti i dati medi e gli scostamenti; per le terre appartenenti alle alluvionali di terra rossa, non è il caso di insistere perchè sono in numero di due. Tuttavia rilevasi che i risultati non differiscono molto dai precedenti.

Anidride fosforica	Su 2 campioni	
	Per ottenere 100 kg. di P_2O_5 assimilabile	Per ottenere 150 kg. di P_2O_5 assimilabile
da 100 a 200	2	—
» 200 » 300	—	—
» 300 » 400	—	2

I corrispondenti quantitativi di perfosfato 16/18 sono:

Su 2 campioni		Quintali di perfosfato 16/18			
		Per 100 di P_2O_5 assimilabile		Per 150 di P_2O_5 assimilabile	
100 kg. di P_2O_5 assimilabile	150 kg. di P_2O_5 assimilabile	minimo	massimo	minimo	massimo
2	—	13,98	16,78	—	—
—	2	—	—	19,14	22,90

con una media per 100 di disponibile di 15,38 quintali e per 150 di disponibile di 21,15.

È da avvertire che le dotazioni di 100 e 150 kg. di anidride fosforica disponibile per ettaro sono i valori ritenuti da T o m m a s i (3) più confacenti per una produzione media, considerando uno spessore di terra di 25 cm. e un peso specifico medio apparente della terra di 1,2.

CONCLUSIONI

Dall'insieme dei dati raccolti secondo il metodo descritto su 47 campioni di tre tipi diversi di terreni del territorio del comune di Bari, quasi tutti caratterizzati dalla più o meno presenza di terra rossa, si possono trarre le seguenti conclusioni:

1) Le quantità di anidride fosforica disponibile in quasi tutti i terreni presi in esame è inferiore ai 50 kg. per ettaro, e ben pochi sono quelli che la superano. Detto quantitativo è da considerarsi tutt'altro che sufficiente per permettere una produzione mediocremente soddisfacente e continua; in sostanza i terreni considerati sono p o v e r i dal punto di vista della fertilità fosforica, secondo il metodo considerato.

2) Il risultato di cui sopra contrasta alquanto con le conclusioni a cui si giunge considerando l'anidride fosforica totale, secondo le quali i terreni considerati, contenendo in massima parte dall'1 all'1,5 per mille di tale sostanza sarebbero ben provvisti di fosforo.

3) I quantitativi di 100 e 150 kg. di anidride fosforica disponibile non si raggiungono facilmente pur con alte somministrazioni di composto fosfatico. Infatti su 47 campioni esaminati, con la massima dose provata di 300 kg. di P_2O_5 per ettaro, soltanto 20 raggiungono i 150 kg. di quantitativo disponibile. Ciò significa che il grado di insaturazione dei terreni esaminati per l'ione fosforico è assai elevato

ovvero che il potere assorbente è considerevole, oppure, fatto più probabile, che gli ossidi di ferro e alluminio liberi provocano una sensibile insolubilizzazione dell'acido fosforico.

La conclusione pratica sarebbe che per l'ottenimento di produzioni relativamente elevate in tali terreni risulta necessario procedere a una concimazione fosfatica di fondo con quantità elevate di perfosfato (intorno a 10–20 quintali per ettaro di perfosfato titolo medio), salvo, una volta saturato il potere assorbente del terreno, a praticare concimazioni annuali con le dosi ritenute utili alle colture praticate.

4) Le terre rosse su roccia calcarea e quelle concrezionate presentano un fabbisogno fosforico maggiore rispetto a quelle di tufo e su tufo. Evidentemente ciò è dovuto alla maggiore ricchezza di colloidi delle prime in confronto delle seconde.

RIASSUNTO

L'A. ha inteso applicare il metodo Tommasi-Marimpietri sulla determinazione del fabbisogno in concimazioni fosfatiche ai terreni esistenti nel territorio del Comune di Bari.

A tal fine dopo aver accennato ai vari metodi ed aver fatto risaltare i pregi di quello indicato, ha esaminato col metodo stesso 47 campioni dei tre tipi di terreno in tal territorio esistenti ed è giunto alle conclusioni che i detti terreni, secondo i dati ricavabili dal procedimento in discorso, dispongono di quantità relativamente modeste di anidride fosforica utilizzabile da parte delle colture. Ciò è alquanto in contrasto con quanto risulta dalle conclusioni a cui si giunge considerando l'anidride fosforica totale, secondo le quali i terreni stessi, contenendo in massima parte dall'1 all'1,5 per mille di tale sostanza, sarebbero ben provvisti di fosforo. I quantitativi di 100 e 150 kg. di anidride fosforica disponibile, inoltre, non si raggiungono facilmente pur con alte somministrazioni di composto fosfatico. Ciò significa che il grado di insaturazione per l'ione fosforico dei terreni esaminati è assai elevato ovvero che gli ossidi di ferro e di alluminio liberi provocano una sensibile insolubilizzazione dell'acido fosforico. Da ciò risulta che per l'ottenimento di produzioni elevate occorre procedere a una concimazione di fondo con quantità elevate di perfosfato, salvo, una volta saturato il potere assorbente del terreno, a praticare concimazioni annuali con le dosi ritenute utili alle colture praticate.

SUMMARY

PHOSPHORIC REQUIREMENTS OF THE SOILS OF BARI PROVINCE

by Donato Imbrici

The author, using Tommasi-Marimpietri's method for the determination of phosphorus fertilizers, has analyzed 47 samples of the three types of soil existing in the province of Bari.

The results obtained have shown that these soils contain small amounts of P_2O_5 available to crops. This finding is in contrast with the conclusion obtained that the soils are well supplied with P as the total P_2O_5 content appears to be 1-1.5 ‰.

100-150 kg. of available phosphorus pentoxide are not easily attained even with heavy dressings of phosphates. This means that the degree of unsaturation for the phosphatic ion in the soil is very high or else that the free iron and alluminium oxides render the phosphoric acid insoluble to an appreciable extent.

It will thus be necessary to start with a heavy dressing of superphosphate in order to saturate the absorbtivity of the soil and then apply normal annual dressings in the amounts required by the various crops grown.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

(1) Tommasi, G., e Marimpietri, L. Nuovo metodo per la determinazione del fabbisogno fosforico dei terreni. Stazione chimico–agraria sperimentale, Roma, 1936.

(2) Pantanelli, E., Boccarini, U., e Brandonisio, V. Studio chimico–agrario dei terreni della provincia di Bari. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1937, vol. XXII.

(3) Tommasi, G. Nuova dottrina integrale della concimazione. Stazione chimico–agraria sperimentale, Roma, 1937.

Ricevuto l' 11 maggio 1949.

ISTITUTO DI FRUTTICOLTURA E DI ELETTROGENETICA
(Direttore: Alberto Pirovano)
ROMA

Gabriele Gaetani d'Aragona

RICERCHE SULLE INFLUENZE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI E DEI RAGGI X SUI TROPISMI DEI VEGETALI

È noto che applicazioni alle piante di campi elettrici ed elettromagnetici e di raggi X hanno confermato l'esistenza di forze e di potenziali elettrici nelle cellule, già ammessa da studi di Foà, Gemelli, Berger, Rivera, Adrian, ecc. Grande rilievo hanno avuto, inoltre, gli studi volti a individuare gli stati e i potenziali elettrici presenti nelle cellule quali cause agenti dei fenomeni vitali. Al riguardo ricorderemo che Pollacci presentò nel 1905 un'interpretazione elettrochimica delle cause e dello svolgimento del processo clorofilliano, ricollegandosi all'esistenza di forze elettriche nelle cellule vegetali. Successivamente Ceruti ha avanzato una interpretazione elettrochimica delle cariocinesi, interpretazione basata sull'esistenza di un differente esponente di polarità ionica tra il fuso mitotico ed i cromosomi. Pirovano, attraverso una serie copiosa di esperienze iniziate nel 1922, ha messo in rilievo i notevoli effetti esplicati dall'applicazione di trattamenti elettrici ed elettromagnetici nei vegetali ed ha ripetutamente accertato la alterazione dell'attività mitotica in seguito all'azione dei trattamenti a bassa frequenza.

Accertata pure, e da un gran numero di autori, è l'influenza dei raggi X sulle cellule e sui fenomeni biologici in generale.

Dalle esperienze di Rivera, Johnson, Lallemand e di altri ricercatori l'azione dei raggi X è risultata massima allorchè i vegetali si trovano allo stadio di seme germinante.

In particolare, i tropismi vegetali che costituiscono l'oggetto delle ricerche da noi compiute, risentono un'influenza positiva da dosi relativamente piccole di raggi X, mentre le alte dosi esplicano una influenza negativa.

Rivera, Siergys-Robbers e altri studiosi hanno rilevato, inoltre, che nelle piante le irradiazioni X, analogamente ai campi magnetici a bassa frequenza, si comportano nei primi stadî della

durata del trattamento come stimolatrici dello sviluppo e delle funzioni vitali; ma che, col prolungarsi del trattamento, si manifesta una azione deprimente e letale sulle funzioni della vita.

A causa dell'eterogeneità del mezzo che costituisce la cellula vegetale, viene assorbita solo una parte delle fortissime energie prodotte dai raggi penetranti, mentre una parte notevole passa oltre. Se la materia vivente e i sistemi molecolari che la costituiscono potessero assorbire interamente i raggi penetranti, effetti mortali si avrebbero anche a bassissime dosi. L'arresto immediato del processo cariocinetico si è poi ottenuto solo con l'impiego di raggi X a dosi superiori di 6000 u. r., con decadimento progressivo e successiva morte. Hertwig, Leon, Kemp ed altri ritengono che all'arresto immediato del processo cariocinetico dovuto all'impiego di forti dosi di raggi X, solo successivamente, cioè dalle venti ore fino agli otto giorni, seguono gli altri effetti correlativi, ossia l'arresto del processo, la irregolarità nelle strutture cromosomiche ed altri effetti di minore entità.

Invero la natura biologica del mezzo sul quale i trattamenti elettrici e con raggi X agiscono fa sì che neanche con elevate dosi l'effetto provocato sulle strutture viventi possa essere immediato.

Negli esperimenti più appresso riportati l'autore si è proposto di osservare l'influenze dei trattamenti elettrici, elettromagnetici e con raggi penetranti sul geotropismo, cioè sulla proprietà degli apici vegetativi della pianta di assumere una determinata posizione sotto l'influenza della forza di gravità. Più precisamente in queste esperienze, è stato preso in esame il geotropismo negativo di apici vegetativi appartenenti a giovanissime piantine.

Varie sono state le interpretazioni delle cause provocanti il geotropismo. Sono ormai superate quelle di Knight e Hofmeister, risolventi il complesso fenomeno con il ricorso a cause semplicemente fisiche.

In seguito Němec e Haberlandt hanno dato una diversa interpretazione del fenomeno, affermando l'esistenza di parti specificamente più pesanti, formate di amido, dette statoliti e localizzate nelle cellule dell'endodermide dei fusti e delle caliptre radicali. Il meccanismo della reazione geotropica sarebbe governato dagli statoliti, esplicanti un'azione di pressione unilaterale sullo strato protoplasmatico immediatamente sottostante alla membrana cellulare. Tale pressione susciterebbe la reazione geotropica. Le successive interpretazioni di Brauner e Amlong dei fenomeni di reattività geotropica si basano, invece, sulla carica elettrica degli organi e delle cellule vegetali.

Secondo i citati autori, la differente capacità di spostamento degli ioni positivi e degli ioni negativi determina l'esistenza di un diverso potenziale di diffusione sulle superfici dell'organo assile inclinato e formanti un'angolo minore di 90 gradi sull'orizzontale. Con opportune esperienze, infatti, Brauner potè accertare la presenza di una carica elettrica nel lato rivolto verso il terreno di un'organo vegetale inclinato sull'orizzonte. In alcuni casi osservò che il gradiente delle superfici inferiori superava gli 11 ed i 12 millivolts.

In questi ultimi anni si è venuta invece grandemente affermando una interpretazione ormonica dei complessi fenomeni del geotropismo, dovuta a Went e a Cholodny. Anche essi si basarono sulla esistenza negli organi vegetali di un potenziale elettrico; esistenza che fu successivamente accertata anche da esperienze di Koch e Ramshorn.

Went mise poi in risalto l'azione di fitormoni di natura generalmente auxinica, i cui spostamenti ed aumenti comporterebbero la trasmissione del movimento geotropico da cellula a cellula. In esperienze condotte nel 1936 e nel 1938 Zimmermann e Hitchoock, impiegando alte proporzioni di auxine ottenute per via sintetica e fatte assorbire dalla pianta, provocarono negli organi vegetali trattati, la curvatura geotropica in senso positivo. Queste esperienze rafforzarono di molto l'ipotesi di Went. Basandosi, dunque, sulla esistenza di un diverso potenziale elettrico negli organi vegetali e sullo spostamento delle auxine, Went sostiene che, in seguito al cambiamento di posizione della pianta e degli organi vegetali, si determina uno spostamento delle zone a carica positiva ed una variazione di potenziale. Secondo Went le zone a carica positiva degli organi vegetali attirano gli ioni negativi delle auxine, causando così la manifestazione del tropismo. L'auxina, poi, sempre secondo la teoria di Went, viene a spostarsi dall'apice alla zona di accrescimento, in maniera da accumularsi più abbondantemente nel lato convesso della curvatura. Ciò fu confermato da esperienze di Went per la curvatura fototropica e di Dolf (1930) per la curvatura geotropica.

A suffragio della teoria ormonica si rileva come, nel manifestarsi della curvatura geotropica nelle cellule e nei tessuti in cui essa si riscontra, si abbia un aumento del turgore, dell'attività respiratoria dell'organo, nonchè della viscosità del protoplasma e un aumento di zuccheri solubili mentre diminuiscono gli idrati di carbonio non solubili in acqua.

Si ha, quindi, un accrescimento di metabolismo e un'attivazione generale dei fenomeni vitali che può essere spiegata con l'aumento di

fitormoni, connesso alla manifestazione del tropismo nelle cellule e negli organi interessati. Tale interpretazione ormonica dei fenomeni geotropici ha avuto ulteriori appoggi da recenti ricerche. Così, l'indifferenza di alcune razze di graminacee alla sensibilità geotropica è stata interpretata, col sussidio di ricerche condotte recentemente da Van Overberk, come originata dal mancato spostamento delle auxine nelle piante osservate, anche se allontanate dalla normale posizione verticale.

Anche Cholodny ha attivamente contribuito alle ricerche sempre più diffuse sul geotropismo. Egli si è allontanato, in ultimo, da una sua interpretazione prevalentemente fisica del fenomeno per ammettere, come già Went, l'esistenza di fitormoni aventi funzioni specifiche nel meccanismo della reazione ortotropica. Afferma, infatti, che la sensibilità ortotropica non è affatto specifica delle cellule dell'apice ma è dovuta ad una sostanza elaborata dall'apice che tende a scendere verso la porzione basale del coleoptile e stimola l'accrescimento. Tale sostanza avrebbe il peso molecolare di 360–400.

Così, allorchè si inclina orizzontalmente un organo vegetale, la polarità elettrica entra in gioco e richiama le auxine nelle porzioni inferiori sia dei fusti che delle radici. Ora, poichè l'auxina, afferma Cholodny, provoca nei fusti un'intensificarsi della attività di accrescimento, mentre nelle radici la rallenta, si ha l'apparizione nei fusti di una curvatura a geotropismo negativo e nelle radici di una curvatura a geotropismo positivo.

Comunque, sia nella teoria di Went che in quella di Cholodny, la presenza di auxine si è dovuta mettere necessariamente in rapporto al sorgere di polarità elettriche, specialmente da quando recenti ricerche di Van der Wey e di altri hanno mostrato che la velocità di trasporto delle auxine, che si aggira sui 10 mm. per ora, è molto superiore a quella che potrebbe essere causata dal solo fenomeno della diffusione.

Nelle curvature di raddrizzamento di organi vegetali assili inclinati sull'orizzontale, si nota che, all'inizio, è solo la parte apicale che reagisce, con l'insorgere della curvatura, allo stimolo: in un secondo tempo anche le parti inferiori sono soggette all'estendersi della curvatura. Sicchè la parte più elevata apicale viene, in ultimo, in seguito ad un eccesso di curvature, a trovarsi portata al di là della linea corrispondente alla verticale.

Data la natura biologica del fenomeno e quindi la non immediata ed esatta rispondenza tra l'azione dello stimolo e l'effetto da esso provocato, tale eccesso di curvatura può anche essere attribuito al fatto

che non si ha la subitanea cessazione dell'azione dello stimolo geotropico; essa invece continua ancora a manifestarsi per un certo lasso di tempo.

Inoltre, allorchè si verificano le condizioni per il manifestarsi delle curvature geotropiche, si nota che la velocità con cui si svolgono le varie fasi del processo dipendono strettamente dalla capacità d'accrescimento insita nell'organo osservato e dalla quantità di stimolo agente.

Da numerosi studi condotti al riguardo, Weber-Fechner ha potuto costruire una legge della quantità di stimolo secondo la quale, per eguale tempo di azione dello stimolo, la curvatura geotropica varia in funzione delle variazioni del logaritmo dell'intensità dello stimolo. Bach approfondì lo studio di queste relazioni, rilevando come il tempo di reazione tenda a diminuire con l'accrescersi dei valori della intensità dello stimolo; ciò si verifica fino ad un limite, superato il quale il tempo di reazione non diminuisce oltre un raggiungimento valore minimo e fisso.

Nelle condizioni normali, affinchè si inizi la curvatura geotropica, è pure necessario che lo stimolo agisca almeno per una minima durata di tempo. Tale durata minima dopo la quale si ha una curvatura certamente riscontrabile, è il tempo di presentazione o d'induzione. Tale tempo varia largamente nelle varie piante e nei diversi organi vegetali e a seconda delle condizioni d'ambiente.

Inoltre, quando più stimoli, ciascuno inferiore al tempo d'induzione e quindi incapace isolatamente di dar luogo a curvature di raddrizzamento, si susseguono, essi vengono a sommarsi e provocano l'insorgenza della curvatura allorchè la somma delle varie durate degli stimoli raggiunge il valore del tempo d'induzione; bisogna, però che i singoli stimoli non siano troppo intervallati tra loro.

Nella maggior parte delle piante la durata dei tempi di presentazione varia dai tre ai dieci minuti; sono anche frequenti limiti superiori. Trondle costatò che il valore medio del tempo di presentazione dei culmi di avena raggiungeva, a temperatura di 16°, i 32 minuti e quello delle radici di crescione i 21 minuti. Trondle, sempre nelle rilevazioni sull'avena, osserva che il campo di variabilità è piuttosto ampio, oscillando dai 14 minuti in alcuni culmi a 50 in altri.

Montemartini ha potuto recentemente determinare che tale variabilità dipende largamente da fattori ereditari.

I tempi di presentazione variano notevolmente anche in rapporto alle varie fasi di sviluppo degli organi vegetali, come fu accertàto da Frankhead in *Asplenium*.

Le condizioni d'ambiente influiscono notevolmente sui fenomeni tropici.

Così la luce, secondo quanto osservarono Pringsheim e Czapek, diminuisce la sensibilità geotropica perchè esercita un effetto stimolante sull'accrescimento. L'influenza della temperatura è pure notevole, se si pensi che temperature assai basse possono annullare il geotropismo fino a provocare la crescita orizzontale degli organi.

Maximov* ha rilevato che anche l'etilene in piccole proporzioni agisce nello stesso senso delle basse temperature, provocando cioè la crescita orizzontale degli organi assili.

La pressione atmosferica esercita pure una sua influenza, agendo sulla respirazione delle cellule. Quando essa si abbassa, il tempo di reazione aumenta e le successive fasi della curvatura di raddrizzamento, provocata in organi assili inclinati sull'orizzontale, sono anche esse lente.

Gli esperimenti da me svolti nell'Istituto di Frutticultura e di Elettrogenetica, nel quale Pirovano aveva già condotto, nel periodo 1933–1934, consimili ricerche sui tropismi di piantine allevate in presenza di sali nitrici, hanno avuto per oggetto lo studio dell'ortotropismo in diverse specie botaniche, sotto l'influenza di trattamenti elettrici, elettromagnetici e con raggi X.

Ringrazio vivamente il prof. Alberto Pirovano, direttore dell'Istituto di Frutticoltura e di Elettrogenetica, per l'aiuto e la guida datimi nell'esecuzione delle esperienze qui descritte.

Gli organi vegetali assili vennero dapprima sottoposti, in posizione verticale, all'azione dei trattamenti. Successivamente essi vennero inclinati in posizione orizzontale. Si verificava quindi una curvatura di raddrizzamento sotto l'azione della gravità e della luce, con velocità di curvatura e valori finali degli angoli vari a seconda dei trattamenti e della specie in esame.

Il termine di ortotropismo fu proposto da Chodat e per esso si intende appunto l'azione del geotropismo negativo, concomitante a quella fototropica svolta dalla luce proveniente dall'alto e quindi essa pure tendente a produrre il raddrizzamento degli apici vegetativi nella medesima direzione. Le curvature di raddrizzamento si iniziano dagli apici per poi estendersi gradualmente alle porzioni inferiori e basali degli organi assili.

---

* Maximov. *Herbage Publ. Ser. Bull. 16*, 1934.

Gli esperimenti da me condotti si svolsero in più serie di trattamenti su piante delle seguenti specie:

Centaurea americana;
Ipomoea japonica var. *coerulea;*
Helianthus annuus, var. *nana;*
Solanum Lycopersicum, razza « Gigante liscio »;
Brassica campestris var. *rapa;*
Triticum vulgare, razza « Roma ».

Do dei brevi cenni sul metodo che ho seguito nella preparazione e nell'esecuzione delle prove.

Semi delle varie specie prescelte per gli esperimenti vennero prelevati da partite di controllata purezza ed omogeneità; fatti inumidire in capsule di vetro e posti successivamente in tubetti di vetro privi di fondo. Nella parte basale dei tubetti, si creò, con della carta pigiata, uno strato permeabile e si procedette al riempimento con terriccio umido ricco di humus.

Per evitare premature inclinazioni da fototropismi, si dispose attorno a tutti i tubetti della carta opaca nera che li avvolgeva lateralmente.

A seconda dell'energia germinativa, cioè della varia velocità di germinazione delle specie trattate, dopo un certo numero di giorni si ha la fuoriuscita dei fusticini. Generalmente i migliori risultati si ottengono agendo nei primi stadi di vita delle piante e quindi vi è la convenienza di eseguire i trattamenti allorchè l'altezza dei fusticini non superi i 6–7 centimetri.

Il momento migliore per iniziare i trattamenti è quello successivo alla fuoriuscita ed alla apertura delle foglioline cotiledonari. Prima di sottoporre le piantine ai trattamenti, si svellono gli individui che presentino disformità di sviluppo e d'altezza della massa degli altri individui.

Si apprestano più serie di esemplari per ogni specie prescelta e si sottopongono, in condizione pressochè identiche di temperatura e di altri fattori ambientali, ai trattamenti in parola.

Particolari accorgimenti si sono avuti per le serie di trattamenti su *Triticum vulgare*. Questa specie, anche nei primi tempi, manifesta scarsa reattività agli stimoli ortotropici. Si è preferito, quindi, far germinare le cariossidi e sviluppare gli epicotili al buio in maniera da avere un forte eziolamento, che, come è noto, aumenta la plasticità dei tessuti e induce quindi una migliore rispondenza agli stimoli. Solo dopo l'esecuzione dei trattamenti, allorchè i tubetti si dispongono inclinati su un piano orizzontale onde provocare la manifestazione delle curvature ortotropiche, si ripristinano le normali condizioni di luminosità di cui hanno usufruito i trattamenti svolti nelle piante di altre specie.

Vari sono i fenomeni di natura elettrochimica che si producono nelle cellule vegetali in seguito all'esecuzione dei trattamenti elettrici, elettromagnetici e con raggi X.

Così, quando degli organi vegetali vengono posti tra i poli di un campo magnetico alternativo, attivato elettricamente, nelle cellule vegetali si producono, col variare d'intensità del campo magnetico, differenze di potenziale. Esse sono minime, data l'alta resistenza dei tessuti vivi.

Notevoli aumenti della conduttività elettrica si notano, inoltre, nel corso dei trattamenti elettromagnetici e con raggi X nei tessuti delle piante. Ciò è stato dimostrato da P i r o v a n o , nel corso di trattamenti su piante di *Helianthus annuus*, con misurazioni eseguite con elettromotore a voltaggio costante. Notevole la persistenza degli aumenti registratisi nella conducibilità elettrica nei tessuti anche dopo quattro giorni dalla fine dei trattamenti. L'aumento di conducibilità elettrica è maggiore nelle piante sottoposte ai raggi X ed ai campi elettromagnetici ad elevata frequenza, rispetto a quello riscontrabile nelle piante sottoposte a campi elettromagnetici a bassa frequenza.

Per i trattamenti elettromagnetici si sono impiegati valori di energia eguale nella misura di 300 Watts, mentre le frequenze, come abbiamo già accennato, variavano moltissimo.

L'impiego di eguali valori di potenza, suggeritomi da P i r o v á n o , costituisce un'innovazione nei metodi finora seguiti per la esecuzione dei trattamenti elettromagnetici su vegetali. Infatti, nella sperimentazione precedentemente svolta dallo stesso Pirovano, la durata dei diversi trattamenti era la stessa e quindi i valori energetici (le potenze) risultavano sensibilmente diverse.

Nelle prove con campi elettromagnetici a corrente alternata si ottiene l'eguaglianza dei valori energetici allorchè i prodotti $f \times B \times t$ (f è la frequenza, B è il valore dell'induzione magnetica, t è la durata dei trattamenti), risultano eguali nei diversi trattamenti.

Nei nostri esperimenti i valori del flusso magnetico, espresso in gauss, risultarono i seguenti:

Campo elettro-magnetico	45 periodi	1506 gauss
Campo elettro-magnetico	80 periodi	1000 gauss
Campo elettro-magnetico	300 periodi rotante . .	284 gauss
Campo elettro-magnetico	1000 periodi	297 gauss

Col moltiplicare questi valori d'induzione dei vari campi elettromagnetici a corrente alternata per i relativi valori di frequenza, si

ottengono i seguenti numeri; i quali corrispondono ai prodotti f × B della relazione sopra citata.

		Valori di f × B
Campo elettro-magnetico	45 periodi	67.700
Campo elettro-magnetico	80 periodi	80.000
Campo elettro-magnetico	300 periodi rotante . . .	85.000
Campo elettro-magnetico	640 periodi	257.280
Campo elettro-magnetico	1000 periodi	297.000

Per determinare il numero di ore da elargire nei singoli trattamenti al fine di raggiungere il regime di eguaglianza energetica, è necessario trovare i rapporti esistenti tra i valori sopra riferiti dei prodotti f × B. Si divideranno quindi tutti i valori per il valore minimo 67.700 e avremo come quoziente i coefficienti:

Campo elettro-magnetico	45 periodi	1
Campo elettro-magnetico	80 periodi	1,18
Campo elettro-magnetico	300 periodi rotante	1,25
Campo elettro-magnetico	640 periodi	3,79
Campo elettro-magnetico	1000 periodi	4,38

Per determinare i tempi di posa da assegnarsi, onde raggiungere l'eguaglianza energetica nei vari trattamenti, si divide il numero delle ore prescelto nel trattamento a 45 periodi per i coefficienti sopra riportati, relativi ai corrispondenti campi elettromagnetici a corrente alternata.

Ecco le durate di posa così determinate:

Campo elettro-magnetico	45 periodi	ore 9
Campo elettro-magnetico	80 periodi	ore 6 e 37′
Campo elettro-magnetico	300 periodi rotante	ore 6 e 15′
Campo elettro-magnetico	640 periodi	ore 3 e 22′
Campo elettro-magnetico	1000 periodi	ore 2 e 3′

Furono usati anche campi magnetici a polarità costante, caratterizzati dalla mancanza di effetti induttivi, nonchè campi magnetici rotanti, prodotti dall'eccitazione di elettromagneti con correnti bifasi, trifasi e polifasi sfasate. Detti campi magnetici rotanti sviluppano notevoli induzioni elettriche onnidirezionali e provocano nei tessuti una polarizzazione unidirezionale.

Furono pure impiegati negli esperimenti campi elettrici rotanti, prodotti da alternatori monofasi a media frequenza, con corrente sfasata di 90 gradi.

I trattamenti con raggi Röngten si svolsero per la durata di 30 minuti primi, con valori energetici di 120 k. V.

L'intensità dei raggi si mantenne invariata nel corso dei trattenimenti ed oscillò da 110 a 120 milliampères (4,5 Benoist).

Durante i trattamenti si continuò a mantenere le piantine in posizione verticale, in maniera da evitare l'insorgenza di premature curve di raddrizzamento.

Solo alla fine dei trattamenti, poichè è stato accertato che gli effetti dei trattamenti permangono invariati per un considerevole lasso di tempo, i tubetti contenenti le piantine trattate vengono posti contemporaneamente in posizione orizzontale. Ad intervalli regolari, generalmente di un ora, si procede, mediante un misuratore d'angoli, alla lettura dei valori angolari formati dagli apici sull'orizzontale, in seguito alla curvatura di raddrizzamento ortotropico che si viene a manifestare.

Per alcune specie ad accentuata velocità di curvatura (come *Ipomoea japonica*) si è preferito procedere alle letture a minori intervalli di tempo; cioè ad intervalli di 10 minuti.

Nel trattamento su *Triticum*, invece, le letture si sono eseguite ad intervalli di due ore, potendosi solo così notare apprezzabili differenze dalle letture angolari precedenti.

Il migliore indice dei risultati ottenuti dai trattameti si ha nell'esame dei risultati finali, cioè dei valori raggiunti dalle curvature di raddrizzamento delle piantine sottoposte alle serie dei trattamenti quando le curvature manifestate dalle piantine di paragone hanno raggiunto i 90 gradi circa.

Spesso, quando le curvature ortotropiche delle piantine di paragone hanno raggiunto i 90 gradi, le curvature delle piantine sottoposte ad alcuni trattamenti superano tali valori angolari per l'insorgenza di eccessi di curvatura dovuti alle cause giä accennate.

Riportiamo qui i valori medi degli angoli ortotropici osservati nelle letture esèguite:

Helianthus annuus var. *nanus*

Valori medi degli angoli ortotropici

Letture eseguite dopo ore	1	2	3	4	5	6
Paragoni	20	34	44	58	70	85
Trattamenti elettro-magneti 45 periodi *	31	41	56	65	73	90
Trattamenti elettro-magneti 300 periodi rotante	27	30	49	61	72	88
Trattamenti elettro-magneti 640 periodi	17	28	41	53	67	83
Campo elettrico rotante	18	31	38	50	65	81
Campo elettrico-magnetico a polarità cost.	19	30	39	48	62	79
Raggi X – 120 K. V. – 120 mA.–30 m' – 250 u. r.	15	21	34	43	54	77

Temperatura nel 1° giorno degli esperimenti (esecuzione dei trattamenti); inizio 30° – fine 33°

Temperatura nel 2° giorno degli esperimenti (lettura degli angoli ortotropici); inizio 32° – fine 33°.

* Ove non v'è citazione s'intende campo magnetico alternativo.

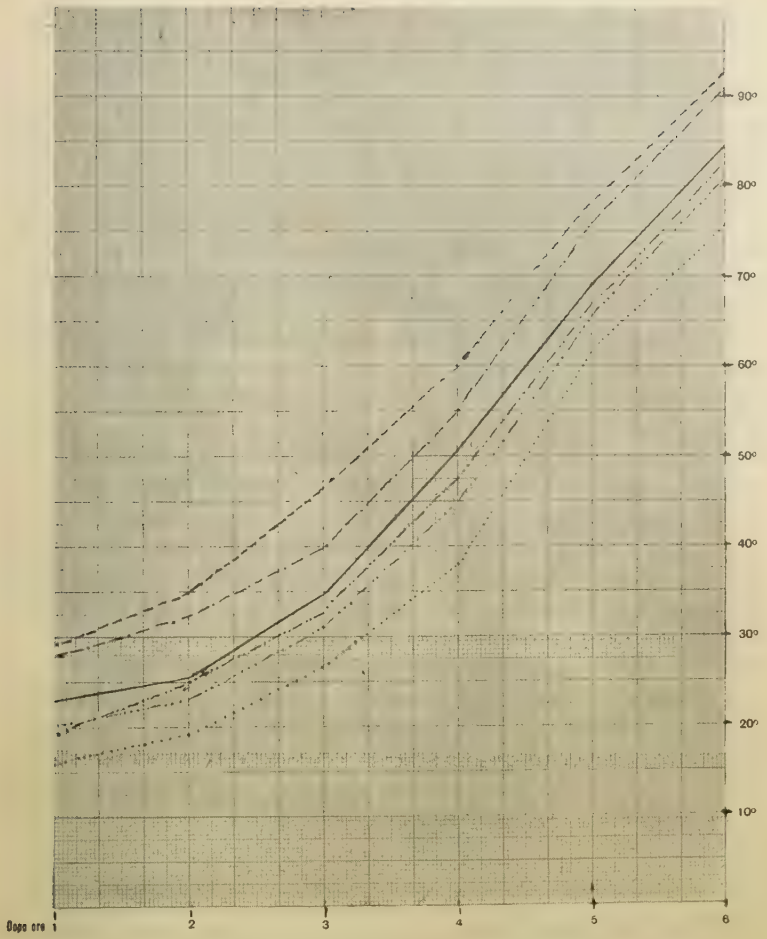


Diagramma degli andamenti delle curvature ortotropiche in *Brassica campestris* var. *rapa* (valori medi)

——————— Apici non trattati (paragoni)
– – – – – – – – Apici sottoposti a trattamenti elettro–magnetici a 45 periodi
·— —·— —· Apici sottoposti a trattamenti elettro–magnetici a 300 per. rotante
··—·—··— Apici sottoposti a trattamenti elettro–magnetici a 640 periodi
—···—···— Apici sottoposti a campo elettrico rotante
····· Apici irradiati con raggi X – 120 K. V. – 120 mA. – 30 m′ – 250 u. r.

Brassica campestris, var. *rapa*

Valori medi degli angoli ortotropici

Letture eseguite dopo ore	1	2	3	4	5	6
Paragoni	21	32	43	52	68	88
Trattamenti elettro-magnetici 45 periodi	28	37	49	58	76	96
Trattamenti elettro-magnetici 300 periodi rotante	26	35	48	56	70	94
Trattamenti elettro-magnetici 640 periodi	17	28	41	50	66	85
Campo elettrico rotante	16	27	39	51	64	84
Raggi X – 120 K. V. – 120 mA. – 30 m′ – 250 u. r.	13	22	33	45	59	79

Temperatura nel 1° giorno degli esperimenti (esecuzione dei trattamenti); inizio 29° – fine 30°.

Temperatura nel 2° giorno degli esperimenti (lettura degli angoli ortotropici); inizio 29° – fine 31°.

Solanum Lycopersicum

Valori medi degli angoli ortotropici

Letture eseguite dopo ore	1	2	3	4	5	6	7	8
Paragoni	9	18	25	30	36	50	78	87
Trattamenti elettro-magnetici 45 periodi	15	20	29	37	42	61	83	96
Trattamenti elettro-magnetici 300 periodi rotante	8	17	27	38	46	59	78	92
Trattamenti elettro-magnetici 1000 periodi	7	15	21	28	33	44	68	79
Raggi X – 120 K. V. – 120 mA. – 30 m′ – 250 u. r.	6	11	16	20	25	37	62	74

Temperatura nel 1° giorno degli esperimenti (esecuzione dei trattamenti); inizio 27° – fine 28°.

Temperatura nel 2° giorno degli esperimenti (lettura degli angoli ortotropici); inizio 27° – fine 28°.

Ipomoea japonica var. *coerulea*

Valori medi degli angoli ortotropici

Letture eseguite dopo minuti	10	20	30	40	50	60
Paragoni	10	25	37	56	69	85
Trattamenti elettro-magnetico 45 periodi	14	32	43	64	76	90
Trattamenti elettro-magnetico 300 periodi rotante	13	33	45	63	74	89
Campo elettro-magnetico a polarità costante	8	21	28	50	64	81
Campo elettrico rotante	9	22	30	53	62	80
Raggi X – 120 K. V. – 120 mA. – 30 m′ – 250 u. r.	6	18	24	48	57	77

Temperatura nel 1° giorno degli esperimenti (esecuzione dei trattamenti); inizio 28° – fine 29°.

Temperatura nel 2° giorno degli esperimenti (lettura degli angoli ortotropici); inizio 27° – fine 28°.

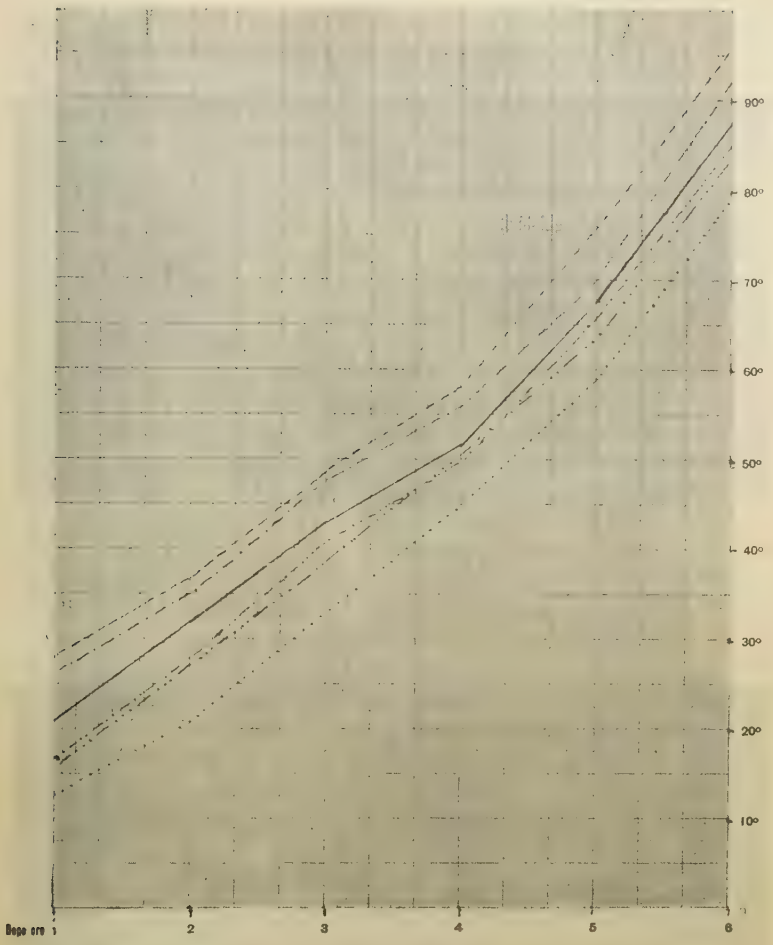
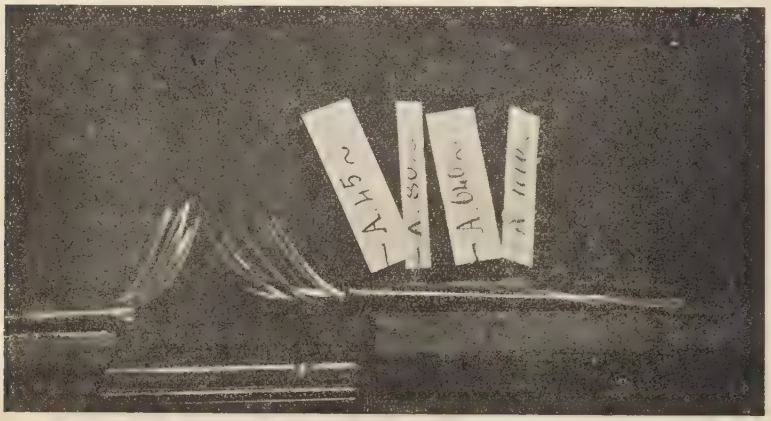


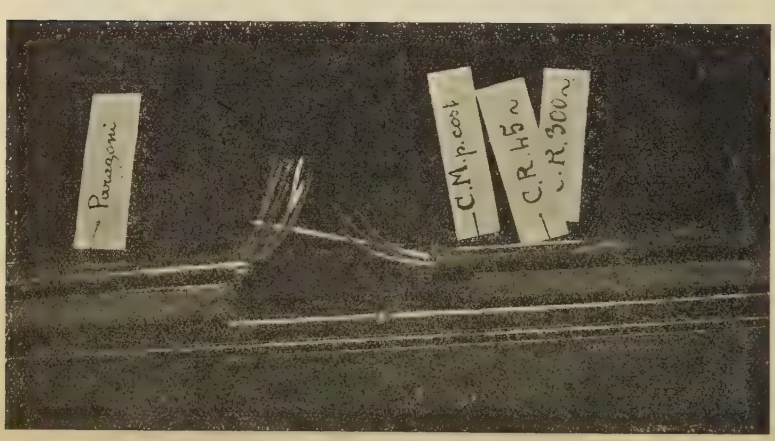
Diagramma degli andamenti delle curvature ortotropiche in *Centaurea americana* (valori medi).

——————— Apici di paragone non trattati.
– – – – – – – – – Apici sottoposti a trattamenti elettro-magnetici a 45 periodi
·—·—·—·—· Apici sottoposti a trattamenti elettro-magnetici a 300 per. rotante
··—··—··— Apici sottoposti a trattamenti elettro-magnetici a 640 periodi
—···—···— Apici sottoposti a campo elettrico rotante
····· Apici irradiati con raggi X – 120 K. V. – 120 mA. – 30 m′ – 250 u. r.

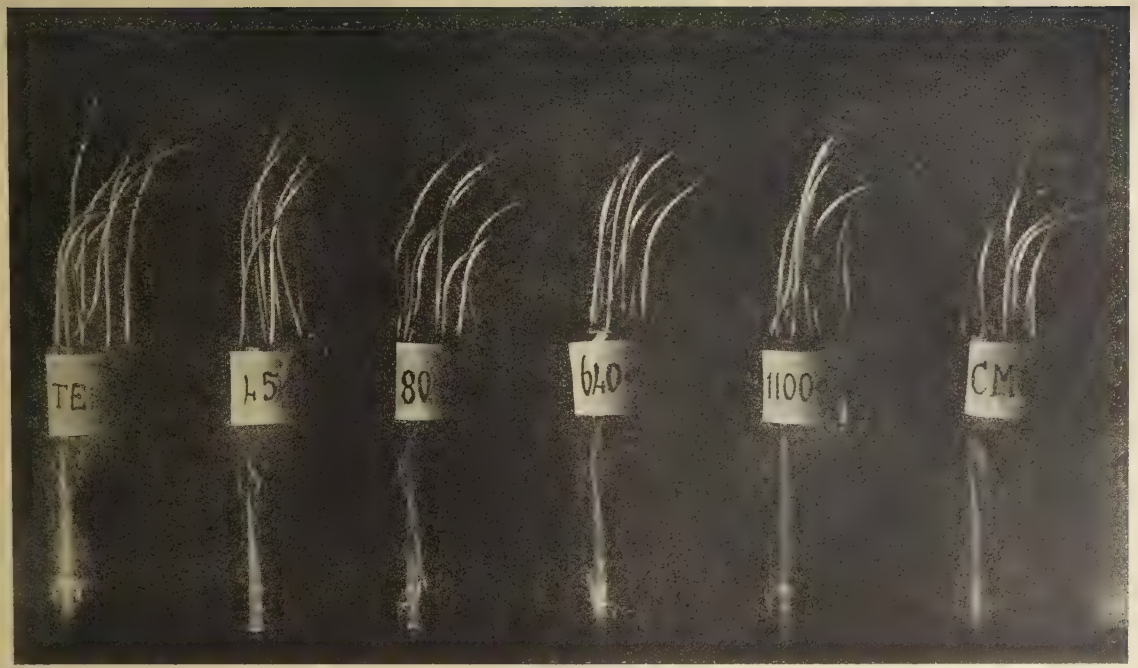
Trattamenti elettro-magnetici su epicotili di *Triticum vulgare* appena germinato



A) Epicotili di paragone ed epicotili sottoposti a trattamenti elettro-magnetici alternativi a 45, ad 80, a 640 e a 1000 periodi



B) Epicotili di paragone ed epicotili sottoposti al campo magnetico costante, al campo rotante di 45 periodi e al campo rotante di 300 periodi



C) Epicotili di paragone ed epicotili sottoposti a trattamenti elettro–magnetici alternativi a 45, ad 80, a 640, a 1000 periodi e al campo magnetico costante

Triticum vulgare

Valori medi degli angoli ortotropici

Letture eseguite dopo ore	2	4	6	8	10	12
Paragoni	6	14	39	56	68	86
Trattamenti elettro-magnetici 45 periodi	11	19	46	62	73	96
Trattamenti elettro-magnetici 300 periodi rotante	9	18	41	56	70	94
Trattamenti elettro-magnetici 640 periodi	4	10	29	50	61	78
Campo magnetico a polarità costante	5	9	26	48	59	77

Temperatura nel 1° giorno degli esperimenti (esecuzione dei trattamenti); inizio 13° – fine 15°.

Temperatura nel 2° giorno degli esperimenti (letture degli angoli ortotropici); inizio 12° – fine 13°.

Centaurea americana

Valori medi degli angoli ortotropici

Letture eseguite dopo ore	1	2	3	4	5	6
Paragoni	23	26	35	51	69	85
Trattamenti elettro-magnetici 45 periodi	29	35	47	60	78	93
Trattamenti elettro-magnetici 300 periodi rotante	28	32	40	55	76	91
Trattamenti elettro-magnetici 640 periodi	18	25	33	48	67	83
Campo elettrico rotante	20	23	31	45	66	81
Raggi X – 120 K. V. – 120 mA. – 30 m'–250 u. r.	16	19	27	38	62	76

Temperatura nel 1° giorno degli esperimenti (esecuzione dei trattamenti); inizio 29° – fine 30°.

Temperatura nel 2° giorno degli esperimenti (lettura degli angoli ortotropici); inizio 27° – fine 28°.

Si è riscontrato, in generale, un effetto ritardante ed ostacolante sull'ortotropismo esercitato dai trattamenti elettrici, elettromagnetici e dai raggi X. Si sono notati effetti positivi di accelerazione soltanto nelle curvature ortotropiche manifestate dagli apici sottoposti a trattamenti elettromagnetici induttivi alle basse frequenze; effetti consistenti in un aumento notevole, rispetto ai paragoni, dei valori finali raggiunti ed in un anticipo nell'inizio della curvatura.

I campi elettromagnetici a più elevate frequenze (ad esempio, con corrente alternata a 1000 periodi), invece, hanno mostrato un effetto generalmente ritardante.

Il campo elettromagnetico a polarità costante ha svolto una leggera influenza ritardante, a differenza di quella svolta dalle basse frequenze in regime alternativo.

Anche il campo elettrico rotante ha esercitato influenza ritardante.

In queste prove i raggi Röngten, erogati nella misura di 120 milliampères per la durata di 30 minuti primi a 120 K. V., hanno mostrato

un effetto ritardante non molto accentuato. In altre esperienze, compiute dal Pirovano, il ritardo e le diminuzioni dei valori angolari indotti dai raggi X furono assai più rilevanti. È da notare, però, che le dosi (250 u. r.) di raggi X da me impiegate sono circa la metà, di quelle (530 u. r.) usate dal Pirovano.

Da quanto si è testè esposto e dalle prove compiute, risultano accertate le influenze esercitate dai trattamenti elettrici, elettromagnetici e dai raggi Röntgen sia sulla entità delle curvature ortopropiche, sia sulle velocità con cui esse si realizzano.

Le cause di queste varie influenze sulle curvature ortotropiche si devono ricercare nei fenomeni di natura elettrica ed elettroinduttiva che si producono nelle cellule durante l'esecuzione dei trattamenti.

La conferma della natura elettrochimica afferente alle influenze esercitate dai campi elettromagnetici alternativi sugli ortotropismi ci è invero fornita dall'esame di esperienze comparative svolte da Pirovano su *Zinnia*, *Pisum* e *Helianthus*. Infatti, dopo l'esecuzione di trattamenti elettromagnetici e radianti su numerosi esemplari di dette specie, alcuni allevati in presenza di sali nitrici in soluzione, altri in assenza, si riscontrarono accentuazioni notevolissime dell'entità e della rapidità d'insorgenza delle curvature ortotropiche delle piante nitratate rispetto a quelle delle piante egualmente trattate, ma non nitratate. L'accentuazione della curvatura ortotropica si rivela, quindi, legata alla superiore dotazione ionica delle piante nitratate.

D'altra parte, è noto che i trattamenti descritti esplicano notevoli influenze di natura elettrica sulla materia vivente; si è accertato così che applicazioni di campi magnetici alternativi inducono variazioni di potenziale e polarizzazioni nelle cellule.

Ora, come già si è detto nella parte introduttiva, il fenomeno ortotropico si presenta naturalmente governato, secondo le ricerche più recenti, da variazioni di potenziale e da spostamenti di cariche elettriche, originatesi in seguito ai cambiamenti, di posizione degli organi assili. Secondo gli studi già citati le zone a carica elettrica positiva richiamano gli ioni negativi delle auxine, dando luogo ad accumuli localizzati di fitormoni auxinici ed all'insorgenza delle curvature di raddrizzamento. Ne deriva, quindi, che quando i trattamenti ai quali vengono sottoposte le piantine sono privi di effetti lesivi sui costituenti cellulari, come ne sono per l'appunto privi i campi elettromagnetici alternativi alle basse frequenze (a 45, a 80 e a 300 periodi), a causa della loro scarsa intensità d'azione, gli effetti di natura elettrica, quali

le variazioni di potenziale, indotti dai trattamenti, possono anche armonizzarsi asommarsi con quelle originatesi nelle cellule in seguito al cambiamento di posizione degli organi vegetali. Si spiegano così le accentuazioni delle curvature ortotropiche da me riscontrate, nel corso delle esperienze descritte, nei trattamenti alle basse frequenze.

Nei trattamenti, invece, che, per la loro elevata intensità d'azione, riescono lesivi ai costituenti cellulari le funzioni cellulari risultano ritardate o menomate. Anche le attivazioni, quindi, eventualmente provocate dall'elettroinduzione sulla velocità d'insorgenza e sull'entità delle curvature ortotropiche, vengono soverchiate dagli effetti negativi dovuti ad azioni lesive delle strutture e delle funzioni cellulari causate dalla forte intensità d'azione propria dei campi impiegati. L'effetto risultante dall'impiego dei trattamenti elettromagnetici alle elevate frequenze si presenta, quindi, negativo.

Anche nei trattamenti magnetici a polarità costante, la forte intensità del campo provoca effetti lesivi sulle strutture cellulari e particolarmente sulla parte più sensibile, la cromatizzabile. Viene quindi a manifestarsi una generale azione ostacolante su tutte le funzioni cellulari e quindi un effetto ritardante sulle curvature ortotropiche.

Azioni ritardanti sugli ortotropismi si riscontrano anche nei trattamenti elettro-magnetici rotanti, dovuti alla forte intensità delle forze unidirezionali prodotte da questi trattamenti. Anche qui gli effetti lesivi sui costituenti cellulari e sulle funzioni vitali si traducono in una diminuita reazione ortotropica.

Nelle esperienze da me svolte, gli effetti negativi, esercitati dall'uso dei raggi X sulla velocità d'insorgenza e sull'entità delle curvature ortotropiche, risultano concordanti con le note azioni distruttive che tali trattamenti, caratterizzati da onde di minima lunghezza, provocano nelle strutture viventi.

In queste esperienze, i valori angolari delle curvature ortotropiche delle piantine irradiate con raggi X non sono risultati molto inferiori rispetto a quelli raggiunti dalle piantine di paragone, non irradiate. Già ricordammo invero che le dosi impiegate furono relativamente deboli (250 u. r. – 120 K. V. 120 milliampères – 30 m').

I fatti e le osservazioni esposte concordano con le generali risultanze sull'influenza esercitata dai trattamenti elettromagnetici e radianti sull'accrescimento vegetale, cosà sintetizzate da R i v e r a, e cioè che solo i trattamenti ad azione blanda e quindi non lesivi, ristretti perciò sia per brevità di durata che di potenza impiegata, vengono utilizzati dai vegetali e non riescono ad essi nocivi.

RIASSUNTO

L'A. ha eseguito dei trattamenti con campi elettrici, elettromagnetici e con raggi X su giovani apici vegetativi di *Centaurea americana*, *Ipomoea japonica* var. *coerulea*, *Helianthus annuus* var. *nana*, *Solanum Lycopersicum*, *Brassica campestris* var. *rapa* e *Triticum vulgare*. Successivamente all'esecuzione dei trattamenti i fusticini sono stati posti orizzontalmente ed hanno quindi mostrato curvature di raddrizzamento ortotropico.

Rispetto all'andamento delle curvature ortotropiche delle piantine di paragone non trattate si sono notate, nelle piantine sottoposte ai campi elettrici, elettromagnetici ed ai raggi X, manifestazioni, a seconda dei trattamenti, di ritardo e di accelerazione nell'insorgenza e nell'esplicazione delle curvature ortotropiche.

In particolare, i trattamenti elettromagnetici alle basse frequenze hanno indotto accelerazioni e accentuazioni nelle curvature mentre i campi elettromagnetici alle altre frequenze ed i raggi Röntgen hanno provocato ritardi nell'inizio delle curvature e minori valori angolari finali.

Dopo l'esame delle teorie più recenti sui tropismi, è seguìta l'interpretazione delle cause determinanti le influenze esercitate dai campi elettrici, elettromagnetici e dai raggi Röntgen sull'ortotropismo, interpretazione basata sugli effetti della elettro–induzione e sui fenomeni di natura elettrochimica che si producono nelle cellule in seguito alla esecuzione dei trattamenti.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE EFFECTS OF ELECTRO-MAGNETIC AND X-RAY TREATMENTS ON THE PLANT TROPISMS

by Gabriele Gaetani d'Aragona

The author executed electric, electro-magnetic and X-ray treatments on the young growing points of *Centaurea americana*, *Ipomoea japonica* var. *coerulea*, *Helianthus annuus* var. *nanus*, *Solanum lycopersicum*, *Brassica campestris* var. *rapa*, and *Triticum vulgare*. After carrying out the treatments, the young plants were placed in a horizontal position and began orthotropal curving.

The seedlings that were submitted to the electric, electro-magnetic and X–ray treatments showed delay and acceleration, according to the treatment, in the onset and in the execution of the orthotropal curving, in comparison with the control plants that were not treated. The low frequency electro–magnetic treatments in particular, accelerated orthotropal curving; the high frequency electro-magnetic treatments and X–ray, on the contrary, delayed the onset of orthotropal curving and caused the bend upwards to be less marked.

After reviewing the latest theories on tropisms, the author gives his interpretation of the causes of the various effects of the electric, electro–magnetic and X–ray treatments on orthotropal curving. This interpretation is based on the effects of electric induction and on the electro–chemical phenomena which occur in the cells following the execution of the treatments.

BIBLIOGRAFIA

Boysen–Jensen, P. Growth–hormones in plants. Translated by G. S. Avery. New York, 1936.

Chodat, R. Principes de botanique. Paris, 1911.

Flores, A. Sul comportamento delle curvature geotropiche delle radici di crescione in presenza di sali di bario, stronzio e rame. *Annali di Botanica*, 1934, vol. XX, fasc. 3.

Molisch, H. Mikrochemie der Pflanze. Jena 1923.

Molisch, H. Fisiologia vegetale applicata all'orticultura. Trad. di A. Vatova. Torino, 1926.

Pirovano, A. Ortotropismo e tono chimico. *Annali di Botanica*, 1934, vol. XX, fasc. 3.

Pirovano, A. Attinenze elettrochimiche del plasma e del nucleo cellulare. *Rivista di Biologia*, 1940, vol XXX.

Pollacci, G. L'influenza dell'elettricità sull'assimilazione clorofilliana. *Atti dell'Istituto botanico dell' Università di Pavia*, 1905.

Rivera, V. Influenze dei circuiti aperti del Lakhovsky sullo sviluppo dei tumori nei vegetali. *Bollettino della Stazione di Patologia vegetale di Roma*, 1930.

Rivera, V. Radiazione e accrescimento nei vegetali. *Rendiconti Accademia dei Lincei*, 1930.

Rivera, V. Radiobiologia vegetale. Roma, 1935.

Went, F. W., and Thimann, K. V. Phytohormones. New York, 1937.

Ricevuto l'11 maggio 1949.

ISTITUTO DI FRUTTICOLTURA E DI ELETTROGENETICA
(Direttore: Alberto Pirovano)
ROMA

Maria Rosa Celestre e Gian Tommaso Scarascia

NOTIZIE INTRODUTTIVE INTORNO AGLI EFFETTI INIBITORI DELL'EMBRIOGENESI PROVOCATI DA MEZZI FISICI SU *ALTHAEA ROSEA*

Al genere *Althaea* appartengono 10 specie, dal numero cromosomico fondamentale 7; vanno fra le altre ricordate: l'*A. rosea* (volgarmente detta « malva rosa » o « malvone »), pianta perenne abbastanza ricercata per la lunga durata della fioritura e per la duplicatura nelle varietà orticole dei suoi fiori, e l'*A. officinalis*, recentemente ripresa in considerazione in farmacologia per le sue proprietà medicinali esercitando le sue radici un'azione diuretica ed emolliente.

Precisamente sull'*A. rosea* furono vari anni fa condotti in Lombardia dal prof. A. Pirovano esperimenti elettrofisiologici ed elettrogenetici. Questa rustica ma ornamentale Malvacea era stata scelta per prove di orientamento: dal suo comportamento in regime di coartazione artificiale si sarebbero potuti trarre indizi sulla maggiore o minore convenienza di sottoporre ad analoghi trattamenti altre Malvacee agrariamente utili, per esempio quelle tessili: *Hibiscus*, *Abutilon* e soprattutto *Gossypium*.

La scelta fu felice in quanto l'*A. rosea* si rivelò molto sensibile ad azioni elettromagnetiche induttive al polline: con polline variamente trattato * furono fecondati fiori emasculati ottenendo interessanti risultati. Il più cospicuo è rappresentato dalla mutazione elettrogenita detta « altea ibiscoide » che presenta queste caratteristiche: fioritura nell'anno stesso della semina (mentre l'*A. rosea* fiorisce nell'anno successivo); raggruppamento ad ogni ascella fiorale del racemo spighiforme di 3–4 fiori, invece dei due portati dall'*A. rosea*; contenuto sviluppo vegetativo, semi piccoli, ecc.

In questi ultimi anni, dopo nuovi accertamenti compiuti nel nostro Istituto allo scopo di studiare gli effetti di interventi artificiali nelle

* Pirovano, A. La mutazione elettrica delle specie botaniche. Milano, 1922, p. 158 e segg. e p. 248 e segg.; Pirovano, A. La parte dell'elettricità nella vita. Roma, 1934, p. 384 e segg.

delicate fasi della gametogenesi e dell'embriogenesi, noi abbiamo ripresa in esame l'*A. rosea*. E ciò per varie ragioni:

1) per essere la sua reazione a stimoli fisici ben nota;

2) per la sua elevata sensibilità alle azioni elettromagnetiche induttive nello stadio gamico;

3) perchè la sua infiorescenza, almeno nello stadio che a noi interessa, si presta ai trattamenti, essendo i suoi bocci fiorali molto ravvicinati, ma non embriciati, per cui l'effetto del trattamento si esplica con uguale intensità (almeno con quella relatività che è propria di ogni esperimento biologico) su ogni boccio.

Nel 1948, dunque, l'*A. rosea* fu sottoposta ad una serie di trattamenti.

Eccone lo schema:

I – infiorescenza esposta per 15 minuti all'azione dei raggi X; intensità della corrente: 7 milliampères; potenziale: 130 kV;

II – infiorescenza sottoposta per 24 ore all'azione del campo magnetico rotante prodotto da un elettromagnete tripolare eccitato da corrente trifase della frequenza di 45 periodi al secondo; intensità del campo: 1266 gauss;

III – infiorescenza sottoposta per 48 ore all'azione del campo magnetico alternativo in elettromagnete bipolare (a facce polari piane e confluenti) eccitato da corrente alternata della frequenza di 45 periodi al secondo; intensità del campo: 1794 gauss. Le piante che hanno subìto i tre predetti trattamenti erano in vaso;

IV – infiorescenza sottoposta per 24 ore all'azione del campo magnetico alternativo in elettromagnete bipolare (a facce polari piane e confluenti) eccitato da corrente alternata della frequenza di 45 periodi al secondo; intensità del campo: 1734 gauss;

V – infiorescenza sottoposta per 48 ore all'azione del campo magnetico alternativo in elettromagnete bipolare (a facce polari piane e confluenti) eccitato da corrente alternata della frequenza di 45 periodi al secondo; intensità del campo: 1734 gauss.

Le piante alle quali i due ultimi trattamenti si riferiscono affondavano le radici nella terra di un'ampia e profonda banchina in serra; erano perciò molto più efficienti delle altre e quindi in grado di meglio resistere alle turbe prodotte dai trattamenti.

Nella fig. 1 è riprodotto l'elettromagnete usato per i trattamenti III–IV–V; nella medesima figura si vede come l'infiorescenza viene disposta fra i due poli dell'elettromagnete. Cuscinetti di apposita e fine carta crespa servono ad impedire il diretto contatto della infiorescenza con i poli, sulle cui facce si raggiungono, col perdurare del trattamento,

Fig. 1. – Infiorescenza di *Althaea rosea* sotto trattamento in elettromagnete bipolare

temperature superiori a quell'ambiente. Per le precauzioni usate e soprattutto per la bassa frequenza della corrente adottata, la temperatura, durante il trattamento, è stata di poco superiore alla ambientale (10° C.). Si può per tanto escludere l'intervento di energia termica nell'effetto prodotto nel soggetto d'esperimento. Tale effetto va attribuito esclusivamente al flusso magnetico ed alla sua variazione.

« La prima tende a far rotare attorno alla direzione del flusso magnetico le particelle elettriche cariche (ioni), che in quel momento avessero, per loro finalità biologica, un moto perpendicolare al flusso. La seconda, elettroinduttiva, tende a far muovere in senso ortogonale al flusso magnetico le particelle elettricamente cariche situate nel campo magnetico.

« Le due azioni sono indipendenti e si alternano, poichè la prima raggiunge il valore massimo quando il campo magnetico raggiunge la massima intensità, mentre la seconda è al valore massimo quando il campo magnetico, invertendo direzione, è nullo » (Pirovano).

I campi magnetici rotanti (vedi il secondo trattamento) si producono in elettromagneti alquanto differenti da quello illustrato nella fig. 1; essi differiscono da quelli a corrente alternativa monofase, perchè la loro intensità è globalmente costante e tendono ad imprimere alle particelle elettricamente cariche un moto circolare avente sempre la stessa direzione.

I campi magnetici prodotti da corrente alternata a bassa frequenza (come nel nostro caso) non hanno alcuna azione sui costrutti molecolari viventi, le cui cariche atomiche — ancorchè lievi — si trovano estremamente vicine fra loro quand'anche non conglobate, ma agiscono soltanto su quelle particelle elettricamente cariche o « ioni » le cui traiettorie, in ambiente normale, vengono determinate sia dal dinamismo costruttivo biologico, sia dai moti termici ambientali.

Al contrario, i raggi X, unitamente agli altri raggi di cortissima onda, per avere una molto breve lunghezza d'onda (da 3/1000 di micron a 1/100.000 di micron), sono poco discosti dalle grandezze molecolari e perciò promuovono una vera e propria ionizzazione nelle orbite esterne degli atomi della materia organizzata sulla quale agiscono, provocando gravi turbamenti diretti e riflessi.

Illustreremo ora gli effetti prodotti dai sopra elencati trattamenti*.

Primo trattamento. – La pianta ha regolarmente e completamente fiorito; in un secondo tempo si è osservato però che le capsule prima, seconda, terza, quarta, quinta, settima e dodicesima contenevano semi abortiti. L'azione non è stata molto deleteria per la brevità della posa.

Secondo trattamento. – I primi quattro bocci sono rimasti bloccati allo stadio di sviluppo raggiunto al momento del trattamento. I restanti hanno regolarmente fiorito ed allegato.

Terzo trattamento. – I primi undici bocci, come pel caso precedente, sono stati arrestati allo stadio di sviluppo raggiunto al momento del trattamento; il 12°, 13°, e 15°, pur rivelando ipotrofia rispetto agli altri, hanno regolarmente fiorito ed allegato (fig. 2).

Quarto trattamento. – La fioritura e l'allegamento di questa pianta sono stati normali. Ma un controllo della

---

* La numerazione dei bocci è stata compiuta procedendo dal basso verso l'alto, cioè dalla base del racemo verso la sua cima.

FIG. 2. – A s i n i s t r a : *Althaea rosea*, testimone. A d e s t r a : *A. rosea*, trattata a 45 periodi per 48 ore (terzo esperimento); sono ben visibili, nella parte inferiore dell'infiorescenza, alcuni degli 11 bocci bloccati allo stadio di sviluppo raggiunto al momento del trattamento.

germinabilità dei semi contenuti nelle capsule basali, molto probabilmente ci avrebbe rivelato la presenza di semi abortiti seppur in apparenza perfetti *.

Quinto trattamento. – Anche per questa pianta la fioritura è stata completa e regolare e così pure l'allegamento; le prime nove capsule, dallo sviluppo nettamente inferiore al normale, hanno dimostrato, nei riguardi della germinabilità dei loro semi, un interessante comportamento, che riferiremo più oltre.

Ma già a questo punto scaturisce un risultato: la legge di Bergonié e Tribondeau non risulta valida ed applicabile al nostro caso. Secondo tale legge gli organi giovani di una pianta risentono delle conseguenze di un intervento artificiale più di quelli da maggior tempo costituitisi. Noi invece, limitandoci per ora alla semplice costatazione dei fatti, notiamo nei nostri esperimenti: nessun danno è seguito alla parte apicale, e cioè più giovane dell'infiorescenza; disturbi (manifestatisi soprattutto attraverso la devitalizzazione dei semi) sono stati invece provocati — a seconda del tipo di trattamento, della sua potenza e durata, del vigore della pianta, ecc. — negli analoghi organi in più avanzata fase di sviluppo.

Esperimenti nello stesso senso erano stati da tempo iniziati dal prof. Pirovano su varie specie (*Lunaria*, *Matthiola*, *Cheiranthus*, ecc.) e vengono tuttora perseguiti, pur rimanendo pel momento inediti; tutti hanno dato lo stesso risultato di quelli illustrati nella presente nota. Vale a dire che fra i moltissimi bocci fiorali sottoposti ad intervento elettromagnetico, alcuni, e non dei più giovani, non portarono a compimento la loro funzione: cioè non produssero semi, ovvero ne produssero di imperfetti nella loro parte essenziale: l'embrione.

Questa inibizione dell'embriogenesi faceva sorgere il dubbio che, pur non essendo giovani al momento dell'intervento artificiale i bocci fiorali, recente o contemporanea fosse in essi la formazione dei gameti, dalla cui unione si origina lo zigote dal quale per successive divisioni si forma l'embrione.

In base a ciò ritenemmo opportuno eseguire, contemporaneamente al gruppo dei trattamenti avanti illustrati, delle ricerche citologiche

---

* In numerosi esperimenti il prof. Pirovano aveva constatato (cfr.: Pirovano, A. La mutazione elettrica delle specie botaniche, p. 250, e La parte dell'elettricità nella vita, p. 386) che semi di *Althaea*, che sembravano regolarmente costituiti, non fossero poi capaci di germinare.

volte a stabilire in quale fase di sviluppo si trovassero le cellule sessuali maschili e femminili al momento del trattamento*.

Prelevammo all'uopo da una *Althaea* di paragone tutta una serie di bocci; da quello ormai a 2 giorni dall'antesi a quello del diametro** di 4 mm.

In particolare si riscontrò l'eguaglianza fra i dieci bocci, le cui misure diametrali erano comprese fra mm. 13 e mm. 14 e i primi dieci bocci dell'*Althaea* in serra trattata per 48 ore, al momento in cui essa fu sottoposta a trattamento***.

Ecco in breve i risultati dell'indagine microscopica:

Boccio del diametro di mm. 13: le antere sono ricche di granuli pollinici; il gametofito femminile è già a termine.

Boccio del diametro di mm. 12: uguale allo stadio precedente.

Boccio del diametro di mm. 11: antere come sopra; ovario: i gametofiti sono in fase di gametogenesi; in essi si svolge l'ultima divisione omeotipica che precede la definitiva loro formazione.

Boccio del diametro di mm. 10: antere come sopra; ovario: negli ovuli si osservano le tetradi di megaspore: è cioè al termine la fase della sporogenesi.

Boccio del diametro di mm. 9: antere come sopra; ovario: negli ovuli la cellula madre delle megaspore, attraverso la divisione eterotipica, ha dato luogo ad un apocizio binucleato, cioè ad una diade di megaspore.

Boccio del diametro di mm. 8: non è stato esaminato, perchè il materiale è andato malauguratamente distrutto.

Boccio del diametro di mm. 7 e mm. 6; antere: si svolge la microsporogenesi: dalle cellule madri del polline si formano, in seguito alla meiosi, diadi e tetradi polliniche; ovario: ovuli ancora immaturi.

Bocci del diametro di mm. 5 e mm. 4; antere: si osserva la differenziazione del tessuto sporigeno; ovario: come sopra.

---

* Analoghe ricerche si stanno attualmente compiendo nel laboratorio dell'Istituto di Frutticoltura e di Elettrogenetica ed altre, secondo i mezzi di cui disponiamo, ne verranno eseguite. Con queste ricerche si è estesa l'indagine a varie specie e di conseguenza si spera di poter, con la dovuta ampiezza e precisione, approfondire tra breve l'argomento. Per queste ragioni nella presente nota, per l'appunto considerata introduttiva, tratteggiamo solamente nelle grandi linee i risultati raggiunti attraverso l'esame dei gametofiti maschili e femminili dell'*Althaea*.

** Paragonando il boccio dell'*Althaea*, grosso modo, ad un cono, noi abbiamo preso la misura del diametro della base, cioè del diametro maggiore del calice.

*** È bene ricordare: 1) che la numerazione dei bocci va dal basso del racemo fiorale verso l'alto; 2) che nell'*Althaea* trattata in serra per 48 ore le prime nove capsule sembravano atrofiche rispetto alle altre.

Dalla semina dei semi racchiusi nelle capsule prodotte da quei bocci dell'*Althaea* in serra trattata per 48 ore che, come abbiamo già detto, erano eguali ai bocci osservati al microscopio, abbiamo ricavato, ponendo uguale a 100 la germinabilità dei semi contenuti in capsule di paragone, i seguenti coefficienti di germinabilita:

I	Capsula (cioè capsula che per prima s'incontra salendo lungo il racemo fiorale; essa proviene dal boccio del diametro di 13 mm. al momento del trattamento)	100 %
II	Capsula (proveniente da boccio di mm. 12)	85 %
III	» (proveniente da boccio di mm. 11)	0
IV	» (proveniente da boccio di mm. 10)	0
V	» (proveniente da boccio di mm. 9).	0
VI	» (proveniente da boccio di mm. 8).	15 %
VII	» (proveniente da boccio di mm. 7).	45 %
VIII	» (proveniente da boccio di mm. 6).	30 %
IX	» (proveniente da boccio di mm. 5).	43 %
X	» (proveniente da boccio di mm. 4).	83 %

Se ne deduce che tutti i semi contenuti nelle capsule trattate quando i loro diametri misuravano mm. 9–10–11, cioè quando negli ovuli si stava sviluppando il gametofito femminile, sono incapaci di germinare.

Analogo fenomeno non si riscontra in corrispondenza dei bocci in cui avviene la microsporogenesi durante il trattamento, e ciò non perchè il gametofito maschile al pari del femminile non venga disturbato e reso inattivo dal trattamento, ma perchè l'*Althaea* è pianta allogama, vale a dire che, rimanendo sempre abbondante la produzione di polline efficiente, la fecondazione di tutti gli ovuli vitali rimane assicurata.

La bassa germinabilità dei semi delle capsule VI–VII–VIII e IX (dalla X in poi si torna alla normalità) è evidentemente dovuta all'effetto combinato di disturbi fisiologici e nutrizionali sui tessuti dell'ovario con danno per il futuro embrione. Ad analoghe turbe, rese più sensibili dalla deficente vigoria della pianta, vanno attribuiti gli eccessi di distruzione che si riscontrano nelle piante del secondo e soprattutto del terzo trattamento.

In conclusione: nelle infiorescenze di *A. rosea* sottoposte ad interventi fisici (elettromagnetici e radianti) i bocci più adulti si sono dimostrati i più sensibili. Tale sensibilità varia col variare delle condizioni di vita delle piante e col variare della potenza e della durata del trattamento, andando dall'arresto dello sviluppo del boccio (sensibilità massima) alla formazione di semi apparentemente normali ma in effetti devitalizzati (sensibilità minima) se il trattamento è avvenuto durante o nella imminenza delle fasi di differenziazione del gametofiti.

Le ricerche cui questa nota si riferisce sono state compiute nell'Istituto di Frutticoltura e di Elettrogenetica al cui direttore, prof. Alberto Pirovano, che sulla base di suoi precedenti studi ci ha spronati e guidati nelle nuove indagini, desideriamo esprimere il nostro più vivo ringraziamento.

RIASSUNTO

Si riferisce intorno a cinque trattamenti (con raggi X e con campi magnetici alternativi e rotanti) cui sono state sottoposte infiorescenze di *Althaea rosea* ancora in boccio.

Dall'esame degli apparati sessuali maschile e femminile risulta che i maggiori effetti si riscontrano nei bocci in cui il gametofito femminile si è venuto differenziando durante o nell'imminenza del trattamento.

SUMMARY

PRELIMINARY DATA ON EMBRYOGENESIS INHIBITION IN *ALTHAEA ROSEA* INDUCED BY PHYSICAL MEANS

by Maria Rosa Celestre and Gian Tommaso Scarascia

Inflorescences not yet in bloom of *Althaea rosea* were submitted to five different treatments (X–rays and alternating and rotating magnetic fields) and from the examination of both male and female sexual cells it appeared that the treatments were more effective when the female gametophyte differentiated during or just before the treatment.

BIBLIOGRAFIA

Pirovano, A. La mutazione elettrica delle specie botaniche. Milano, 1922.

Pirovano, A. La parte dell'elettricità nella vita. Roma, 1934.

Sugiura, T. Studies on the chromosome numbers in higher plants, with special reference to cytokinesis: I. Cytology. Tokyo, 1936, Vol. VII, p. 544.

Davie, J. H. Cytological studies in the Malvaceae and certain related families. *Journal of Genetics*, 1933.

Souèges, R. Embryologie des Malvacées. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1922.

Ricevuto il 21 maggio 1949.

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
Centro di Studi sulla Fungicoltura
(Direttore: Raffaele Ciferri)
PAVIA

Giovanni Borzini

RICERCHE SPERIMENTALI SULLE TERRE USATE IN ITALIA PER IL RICOPRIMENTO DEI "LETTI„ DI COLTURA DI *PSALLIOTA* SPP.

Premessa

Ben nota è la necessità del ricoprimento dei « letti » di coltura di *Psalliota campestris*, con un leggero strato di terreno, al fine di determinare o di facilitare la formazione dei corpi fruttiferi. È parimenti riconosciuto che la terra di ricoprimento medesima deve avere determinate caratteristiche fisico–chimiche per essere adatta allo scopo: capacità di assorbire acqua e di trattenerla, non deve dar luogo ad una « crosta » superficiale anche se ripetutamente irrorata, mentre deve poter bene aderire ai letti costituenti il substrato per il micelio.

Lambert (1), riassumendo nel 1938 la bibliografia in proposito, metteva in evidenza come fosse tutt'altro che chiarito il meccanismo secondo il quale il terreno operi nello stimolare la formazione dei corpi fruttiferi che, senza lo strato di terreno disposto in superficie, non avviene affatto od ha luogo in maniera irregolare ed aleatoria. L'autore ricordava l'ipotesi più verosimile che lo scopo principale del terreno — che dovrebbe essere privo di sostanze organiche — sarebbe quello di costituire un ambiente assai povero di principî nutritivi (in rapporto ai letti di coltura) e di favorire per quanto riguarda la aerazione, la temperatura, la reazione e l'umidità, lo sviluppo del micelio. Lambert riteneva anche possibile entrassero in gioco differenze nella pressione dell'anidride carbonica e dell'ossigeno tra terreno e letto di coltura sottostante.

Pizer e Leaver (2) hanno recentemente ripreso lo studio dell'influenza del terreno di ricoprimento sulla produzione di letti di "prataiolo" coltivato. Partendo dalla constatazione che in 39

fungaie inglesi — nelle quali le condizioni ambientali e dei letti di coltura erano sicuramente favorevoli per la produzione — questa poteva variare a seconda del terreno usato per il ricoprimento entro ampi limiti, gli autori classificano i terreni in 4 categorie in base al numero, grado di sviluppo e tipo dei corpi fruttiferi prodotti e propugnano un metodo di laboratorio per l'analisi biologica della produttività potenziale dei terreni che si usano o si vorrebbero usare in fungicoltura.

Questi autori ritengono che sostanze chimiche determinate o specifiche dei terreni possano promuovere la produzione, e che uno stretto contatto con l'aria sia comunque indispensabile perchè possa avvenire; mettono infine in evidenza come prove dirette rappresentino la sola via per valutare la convenienza o meno di usare un determinato terreno, almeno fintanto che la questione sarà adeguatamente studiata e meglio chiarita.

In Italia, in gran parte delle fungaie (situate tuttora in prevalenza nelle adiacenze di Roma) è tipicamente usata — per la copertura dei letti, da più di un ventennio — la pozzolana tratta dalle ex cave stesse, dove si pratica la coltura; altrove, in coltivazioni iniziate più di recente, la terra di ricoprimento è scelta per tentativi od approfittando di terreno prossimo alle fungaie. A quanto ci risulta è mancata finora una sperimentazione razionalmente impostata e condotta; pertanto, specie dopo i rilievi di Pizer e Leaver effettuati in Inghilterra, appariva giustificato il sospetto che terre scelte dei fungicoltori italiani potessero non di rado riuscire poco adatte, con conseguenze ben gravi per la quantità e fors'anche per le caratteristiche della produzione.

Ci è sembrato quindi utile studiare le principali terre di ricoprimento usate oggidi dai nostri fungicoltori, applicando un metodo di laboratorio che si informa a quello proposto da Pizer e Leaver avendo questi autori constatato che i risultati ottenuti parallelamente in laboratorio ed in fungaia si accordavano in modo confortante.

Materiali e metodi

Le terre studiate — ordinariamente tratte dai fungicoltori nelle gallerie stesse ove praticano la coltura — ed alcune loro caratteristiche principali, risultanti dall'analisi chimica (cortesemente compiuta dal dott. L. Tombesi della Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma) figurano nella seguente tabella:

Tabella I

Provenienza e caratteristiche delle terre studiate

Campione	Provenienza	Calcare %	Azoto %	Humus %	pH
A	Roma (Signor A. Cucchiari)	traccie	0,042	0,80	7
B	Roma (Azienda Montesavello) . .	0,28	0,014	0,28	6,5
C	Costozza (Dott. A. da Schio)	92,22	traccie	traccie	8,8
D	Bologna (Az. «La Fungaia») . .	24,48	0,090	1,80	8,4
E	Bologna (Az. «La Fungaia») . .	46,49	0,075	1,50	8,8
F	Verona (Signor A. Violetto) .	89,71	traccie	traccie	8,8
G	Verona (Signor A. Violetto) .	92,22	traccie	traccie	8,2
H	Verona (Signor A. Violetto) .	93,90	traccie	traccie	8,2
I	Verona (Signor A. Violetto) .	—	—	—	6,5
L	Verona (Signor A. Violetto) .	98,14	traccie	traccie	8,4
M	Verona (Signor A. Violetto) .	48,62	0,050	1,00	8,2
N*	(Sabbia lavata e torrefatta) . . .	1,16	0,005	0,10	6,5–7

Tutte le terre furono sottoposte all'analisi chimica ed usate nell'esperienze dopo averle seccate all'aria e setacciate con vaglio dalle maglie di 1 mm.

Le terre A e B erano rappresentate da pozzolana; la A ottenuta mescolando pozzolana di colore scuro ed altra di colore rossastro; la B era costituita essenzialmente da pozzolana di colore scuro. Le terre F e G furono tratte da ex cave adibite a fungaie a Quinzano (Verona). Le terre D, H, L ed M sono ricavate dai fungicoltori in ex rifugi contraerei. N* sabbia silicea del Ticino, torrefatta per 1 ora a 370° C., in vasi di terra refrattaria.

Emerge dall'osservazione della tabella I come da terre eminentemente calcaree si passi ad altre che contengono soltanto traccie di carbonato di calcio. Le quantità percentuali di azoto variano entro limiti relativamente notevoli ed altrettanto può dirsi per l'humus; la reazione varia entro limiti piuttosto ristretti ed è quasi sempre leggermente alcalina.

Il metodo di analisi biologica della produttività delle terre in esame, è stato il seguente:

Bottiglie tipo latte di 1 litro di capacità, furono tagliate a metà della loro altezza, ottenendosi così vasi cilindrici alti cm. 11 e del diametro di cm. 8,5, e campane, aperte nella parte superiore. I vasi erano riempiti per un'altezza di cm. 7 con micelio allo stato fresco, sviluppato su substrato artificiale tipo, ed originariamente ottenuto per

germinazione delle spore deposte da un unico corpo fruttifero di *Ps campestris* (razze bianche coltivate in Italia). Il substrato contenuto in tutte le bottiglie di micelio usato nelle esperienze, era stato inoculato con micelio di una stessa bottiglia « madre », ottenuta come si è detto per germinazione delle spore. Il micelio tratto dalle bottiglie era disposto, comprimendolo, nei vasi cilindrici di cui si è accennato. La qualità di micelio ed il grado di compressione furono esattamente uguali in ogni caso, controllandosi il peso (gr. 175) ed il volume con la riempitura fino al livello indicato.

Sul micelio si disponevano poi cm. 1,5 di terreno da esaminare; le prove furono di regola condotte in doppio. Il terreno disposto sul micelio era subito dopo inumidito con acqua distillata, per mezzo di un nebulizzatore, ma soltanto finchè per imbibizione l'acqua mostrava di pervenire a contatto del micelio. La quantità di acqua necessaria allo scopo risulta naturalmente diversa, a seconda delle caratteristiche fisiche del terreno in esame, come si rivela dalla seguente tabella:

Tabella II

Quantità di acqua necessaria per permeare lo strato di cm. 1,5 di terra disposto sul micelio *

Campione di terra di ricoprimento esaminato	cc. di acqua distillata aggiunti per ogni vaso	Campione di terra di ricoprimento esaminato	cc. di acqua distillata aggiunti per ogni vaso
A	46	G	40
B	46	H	23
C	34,5	I	23
D	46	L	34,5
E	62	M	40
F	34,5	N (sabbia sil.)	34,5

È noto come la terra che i fungicoltori dispongono sui « letti » di coltura, sia ordinariamente mantenuta in precedenza nelle grotte o cave stesse adibite a fungaie; essa ha modo pertanto di assorbire l'umidità sempre notevole dell'ambiente. Per tale motivo si è preferito — come si è detto — aggiungere acqua soltanto fino a quando si osservava l'imbibizione dello strato di terreno disposto sul micelio.

* Il potere di imbibizione delle varie terre era stato studiato in precedenza calcolando la velocità di diffusione dell'acqua in campioni delle terre (sempre disseccate all'aria e setacciate) disposti in tubi da saggio per un'altezza di cm. 7.

Se si fosse aggiunta una stessa quantità di acqua, in taluni casi, una parte della stessa, non trattenuta dal terreno si sarebbe trasmessa al micelio, portando così altri fattori ad interferire nella formazione delle rizomorfe o dei corpi fruttiferi.

Una stessa quantità di acqua, sempre con un nebulizzatore, fu invece aggiunta periodicamente in seguito per mantenere pressochè immutato il grado di umidità della terra disposta sul micelio.

Dopo l'irrorazione del terreno, sui vasi contenenti il micelio si dispose l'altra metà della bottiglia tappata con un soffice batuffolo di cotone; le bottiglie si mantennero dapprima in una camera termostatica alla temperatura di 16° C ed in presenza di un grado di umidità relativa oscillante intorno al 90 %, per una ventina di giorni, ed infine in un ambiente, sempre aereato, alla temperatura media di 11–12° C. ed a 90–92 % di umidità relativa.

Dopo 10 giorni dall'inizio delle prove si tolsero le campane disposte su ogni vaso. I dati raccolti interessavano principalmente l'epoca in cui il micelio mostrava invadere la terra di ricoprimento, l'epoca della formazione di rizomorfe nel terreno stesso, l'eventuale comparsa di micelio aereo superficiale, nonchè l'epoca della comparsa di abbozzi di corpi fruttiferi e di carpofori più o meno sviluppati.

Notevole importanza, come si vedrà meglio in seguito, rivestiva la scelta della razza di *Psalliota* coltivato, da usarsi nelle esperienze in parola. A questo riguardo si è sperimentato la razza « Bianco 312 » il cui micelio, parzialmente o totalmente sviluppato nelle bottiglie, dava luogo con relativa facilità alla formazione di abbozzi di corpi fruttiferi, una volta che le bottiglie stesse fossero poste per 3–4 settimane in ambiente alla temperatura di 14–15° C. ed in presenza di una umidità relativa di 90–95 %; e la razza « Bianco F. 32 » che — analogamente a parecchie altre razze coltivate attualmente in Italia — non dava luogo, nelle stesse condizioni, alla formazione di abbozzi di corpi fruttiferi alla sommità del substrato, oppure consentiva di osservare il fenomeno in misura molto più attenuata e dopo un tempo ben più considerevole.

Parte sperimentale

1ª prova. – I risultati ottenuti nella prima parte di questa esperienza, applicando il metodo descritto per l'analisi biologica delle terre di ricoprimento, sono compediati nella tabella III, mentre i dati finali figurano nella tabella IV, riferendoci ai dati raccolti fino

al 19° giorno dall'inizio della prova. Dall'esame delle due tabelle emerge:

1) in tutti i terreni studiati il micelio si diffonde con facilità, seppure meno sollecitamente nelle terre C, E ed H (aventi per altro come fattori comuni un contenuto più o meno rilevante in calcare);

2) i fattori che influiscono richiamando il micelio nelle terre di ricoprimento appaiono essere distinti da quelli che sono in rapporto con la formazione di rizomorfe; a questo riguardo il terreno H e la sabbia lavata e torrefatta (N) non hanno, nemmeno successivamente, consentito la formazione di rizomorfe. Poichè queste ultime sono comparse invece in gran numero nel caso del terreno G (di fisionomia molto simile rispetto al terreno H) bisognerebbe concludere coll'ammettere l'interferire nel fenomeno di cause particolari. Ed è significativo che la sabbia silicea, lavata e torrefatta, ha dato in proposito risultati negativi; infatti più che alla presenza di una sostanza inibente si potrebbe da ciò arguire — nel caso del terreno H — sia entrata in gioco la mancanza di una sostanza che favorisce la formazione delle rizomorfe od è indispensabile addirittura perchè possa avvenire;

3) nelle condizioni sperimentali, per la maggior parte delle terre studiate, dopo il 10° giorno dall'inizio della prova, si è notato il formarsi di un velo o di uno strato di micelio superficiale, su quasi tutta la superficie del terreno disposto sul micelio; il fenomeno non si è verificato soltanto nel caso delle terre C, E ed L, tutte calcaree e di cui 2 (C ed L) quasi prive di humus e di azoto. Il velo e lo strato di micelio che acquistò man mano, in modo più o meno accentuato, la consistenza di uno pseudotessuto, era quasi sempre separabile dagli abbozzi di corpi fruttiferi — se presenti —; di rado intimamente connesso con gli stessi;

4) fino al 19° giorno dalla copertura del micelio, per quanto riguarda la comparsa di abbozzi di corpi fruttiferi, si sono messe in evidenza le terre F, I, D, C, L ed M tutte più o meno ricche di calcare e quasi tutte poverissime in azoto ed in humus. Alla stessa epoca, un secondo gruppo di terre, quelle essenzialmente costituite da pozzolana (A e B), la E e la C, hanno dato risultati meno favorevoli. Del tutto negativi sono apparsi i risultati ottenuti con la terra H e con la sabbia torrefatta, per le quali varrebbero le stesse considerazioni esposte prima a proposito della formazione delle rizomorfe.

Dopo un mese dalla copertura del micelio con le terre in esame, il numero e la distribuzione degli abbozzi di corpi fruttiferi risulta nelle figg. 1 e 2. Le fotografie furono eseguite dopo che era stato tolto il velo o strato di micelio aereo, nei casi in cui si era formato; è stato

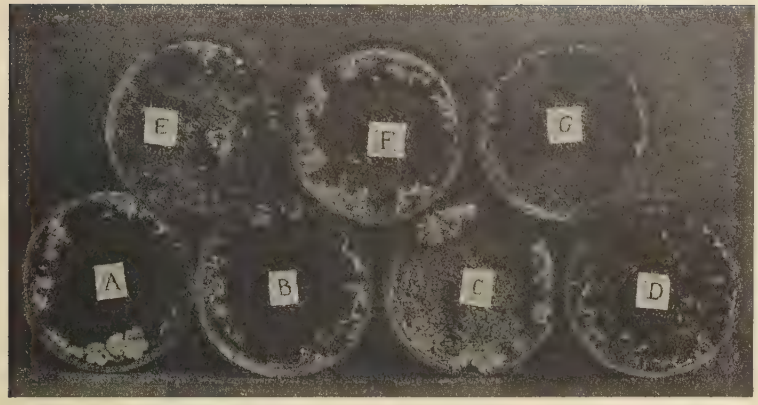


Fig. 1. – Aspetto dei vasi contenenti micelio di « Bianco 312 » ricoperto con varie terre di ricoprimento sperimentate. (Fotografia eseguita dopo un mese dall'inizio della prova).

Fig. 2. – Aspetto dei vasi contenenti micelio di « Bianco 312 » ricoperto con varie terre di ricoprimento sperimentate. (Fotografia eseguita dopo un mese dall'inizio della prova). N: sabbia silicea lavata e torrefatta; O: Controllo (micelio non ricoperto con terreno).

fotografato un solo vaso per ogni serie, essendo l'altro in condizioni del tutto simili.

La comparsa di corpi fruttiferi più o meno sviluppati è stata seguita fino al 50° giorno dalla copertura del micelio e non oltre, non potendosi mantenere le stesse controllate condizioni ambientali

Tabella III

Sviluppo del micelio e formazione di rizomorfe nella terra di ricoprimento. Razza «Bianco 312»

Campioni di terre sperimentate		Osservazioni dopo				
		7 giorni dalla copertura		9 giorni dalla copertura		
		Porzione di terreno invasa dal micelio	N. di cespituli di micelio emersi alla superficie del terreno	Porzione di terreno invasa dal micelio	N. di cespituli di micelio emersi alla superficie del terreno	Quantità di rizomorfe formate nel terreno
A	1	q. tutta	2	tutta	vari, ai marg.	molte
	2	q. tutta	2	tutta	vari, ai marg.	molte
B	1	q. tutta	2	tutta	vari, ai marg.	molte
	2	q. tutta	2	tutta	vari, ai marg.	molte
C	1	metà	—	3/4	1	molte, sottili
	2	minima	—	1/5	—	nessuna
D	1	3/4	1	tutta	vari, ai marg.	molte
	2	metà	1	tutta	vari, ai marg.	molte
E	1	metà	—	3/4	—	pochissime
	2	1/4	—	2/3	1	nessuna
F	1	tutta	vari, ai marg.	tutta	molti	molte
	2	q. tutta	1	tutta	alcuni	molte, sottili
G	1	3/4	—	tutta	molti	molte
	2	3/4	3	tutta	molti	molte, sottili
H	1	1/3	—	metà	—	nessuna
	2	minima	—	metà	—	nessuna
I	1	tutta	4	tutta	4	non ovunque
L	1	1/3	1	tutta	1	non ovunque
	2	1/3	—	tutta	—	non ovunque
M	1	tutta	3	tutta	motli, ai marg.	molte
	2	tutta	3	tutta	molti, ai marg.	molte
N	1	3/4	—	tutta	4, ai marg.	nessuna
	2	metà	—	tutta	3, ai marg.	nessuna
Controllo		—	molti cespit.	—	molti cespit.	nessuna

N: sabbia silicea lavata e torrefatta.
Controllo: micelio non ricoperto da terreno.

Tabella IV

Sviluppo di micelio aereo e comparsa di abbozzi di corpi fruttiferi. Razza «Bianco 312»

Campioni di terre sperimentate	Osservazioni dopo 13 giorni dalla copertura: Porzione della superficie del terreno ricoperta da un velo o da uno strato di micelio aereo superficiale	13 giorni dalla copertura: N. di cespituli di micelio emersi alla superficie del terreno e non fusi a formare un velo od uno strato superfic.	19 giorni dalla copertura: Porzione della superficie del terreno ricoperta da un velo o da uno strato di micelio aereo superficiale	19 giorni dalla copertura: Quantità di abbozzi di corpi fruttiferi comparsi alla superficie del terreno o connessi al velo od allo strato di micelio aereo superficiale
A 1	2/3	—	tutta	6
A 2	2/3	—	tutta	—
B 1	2/3	—	tutta	1
B 2	2/3	—	tutta	—
C 1	—	6	1/3	numerosi, in 2 gruppi
C 2	—	1	1/5	1
D 1	2/3	—	tutta	4
D 2	2/3	—	tutta	2
E 1	—	6	4/5	1
E 2	—	3	5/6	—
F 1	2/3	—	tutta	1 gruppo e vari sparsi
F 2	2/3	—	tutta	2 gruppi e vari sparsi
G 1	2/3	—	tutta	—
G 2	2/3 (a)	—	tutta	—
H 1	—	—	—	—
H 2	—	—	—	—
I 1	2/3 (b)	—	tutta	2 gruppi e 2 isolati
L 1	(c)	6	5/6	3
L 2	(c)	3	1/2	2 gruppi e 3 isolati
M 1	3/4	—	tutta	1
M 2	1/2	—	tutta	1 gruppo e molti isolati
N 1	1/2	—	5/6	—
N 2	1/2	—	4/5	—
Controllo	1/2	—	1/2	—

(a): qualche abbozzo di corpo fruttifero fra la terra ed il micelio sottostante.
(b): comparsa di alcuni abbozzi di corpi fruttiferi.
(c): comparsa di alcuni abbozzi di corpi fruttiferi.
N: sabbia silicea lavata e torrefatta.
Controllo: micelio non ricoperto da terreno.

(temperatura ed umidità relativa). Nel periodo dal 30° al 50° giorno la produzione di 1 o più corpi fruttiferi (dal peso di 10–40 gr.) è stata notata nella:

Terra	A	(in 2 vasi)
Terra	C	(in 2 vasi)
Terra	E	(in 2 vasi)
Terra	F	(in 2 vasi)
Terra	I	(sperimentato un solo vaso)
Terra	L	(in 2 vasi)
Terra	M	(in 2 vasi)

mentre è mancata del tutto per le terre B, D, G, H ed N. Orbene, se nel caso delle terre H ed N è comprensibile come sia mancata la produzione di corpi fruttiferi (non essendosi notata in precedenza la produzione di abbozzi), è meno facilmente spiegabile il comportamento delle terre B, D e G, dato che i risultati quasi sempre uniformi ottenuti con ogni coppia di vasi, rappresentanti ogni singola prova, farebbe escludere l'intervento di cause accidentali.

La mancata comparsa di abbozzi di corpi fruttiferi nei vasi di controllo (non ricoperti con terreno) pur impiegandosi la razza « Bianco 312 » (per la quale —come si è detto —si nota frequentemente la produzione di abbozzi di corpi fruttiferi, alla sommità del substrato, ponendo bottiglie di micelio in condizioni ambientali caratterizzati da bassa temperatura e forte umidità relativa), potrebbe forse spiegarsi in base alle seguenti considerazioni.

Per vari motivi, nella preparazione del micelio (ed anche di quello usato per l'esperienza in parola) nella parte superiore delle bottiglie, al substrato artificiale (a base di paglia, avena e sali minerali nutritivi) si era sostituito letame equino dilavato, ancor oggi usato su larga scala per la preparazione del « seme » di razze coltivate di *Psalliota* spp. Orbene, poichè la comparsa di abbozzi di corpi fruttiferi, in bottiglia di micelio di « Bianco 312 », poste nelle citate condizioni ambientali, si notava proprio e soltanto alla sommità e cioè sulle porzioni di substrato costituito da letame dilavato, si potrebbe pensare che questo ultimo contenesse sostanze particolari atte a stimolare la produzione di corpi fruttiferi. E l'ipotesi è verosimile in quanto, nella riempitura dei vasi usati nell'esperienza in parola, si usò esclusivamente micelio cresciuto soltanto su substrato artificiale contenuto in ogni bottiglia di « seme ».

Pertanto la produzione di abbozzi di corpi fruttiferi osservata nel caso di parecchie delle terre studiate, si dovrebbe mettere in rapporto a sostanze contenute nelle terre medesime. Come mostrerebbe

anche il fatto che, realizzando le condizioni fisiche indotte dalla copertura del micelio con sabbia lavata e torrefatta, non si è avuto in nessun caso la produzione di abbozzi di corpi fruttiferi.

Ciò conforta da un lato la deduzione che la terra N sia del tutto sconsigliabile per l'uso in fungicoltura, e dall'altro che l'impiego di micelio cresciuto su substrato artificiale sia stato molto opportuno ai fini di studiare la produttivita potenziale delle terre di ricoprimento.

2ª prova. – Da quanto si è detto era evidente l'utilità di sperimentare anche una razza di *Psalliota* che — a differenza del « Bianco 312 » — desse luogo in bottiglie di « seme » già sviluppato od in corso di sviluppo, solo con estrema difficoltà e dopo un lungo tempo alla produzione di abbozzi di corpi fruttiferi, una volta che le bottiglie fossero poste in condizioni ambientali favorevoli alla fruttificazione. Potendo sorgere il dubbio che la applicazione del metodo prima descritto, per l'analisi biologica delle terre di ricoprimento, non si addicesse per tutte le razze di funghi Prataioli coltivati, in questa seconda prova i vasi dopo la copertura con la terra scelta, erano mantenuti in condizioni ambientali le più diverse, come risulta dalla seguente tabella V:

Tabella V

Condizioni ambientali in cui furono mantenuti i vasi dopo la copertura del micelio nella seconda prova, eseguita con «Bianco F. 32»

Terre studiate		Temperatura	Umidità relativa
A	1	14° C.	90
	2	da 1 a 14° C. (a)	da 86 a 100 (b)
N	1	14° C.	100
	2	19° C.	100
	3	20° C.	95
	4	21° C.	86
	5	da 25 a 14° C. (a)	da 86 a 100 (b)
	6	da 25 a 14° C. (a)	da 86 a 100 (b)
Controllo (senza terra)		14° C.	90

A ed N: vedi tabella 1; (a): il passaggio della temperatura superiore a quella inferiore è avvenuto gradualmente in 17 giorni; (b): l'aumento dell'umidità relativa da 86 a 100 ha avuto luogo gradualmente in 17 giorni.

Premesso che, salvo per le condizioni ambientali dopo la copertura stessa, per tutte le altre modalità sperimentali si è seguita la stessa tecnica applicata nella prima prova, nella tabella VI sono compendiati i risultati delle osservazioni compiute 20 giorni dopo la copertura.

Tabella VI

Risultati della seconda prova, eseguita con micelio di «Bianco F. 32», rilevati dopo 20 giorni dalla copertura

Campioni di terre sperimentate		Porzione di terreno invasa dal micelio	Micelio aereo	Rizomorfe	N. di abbozzi di corpi fruttiferi
A	1	tutto	rasato, su quasi tutta la superficie	presenti	molti, a gruppi
	2	tutto	rasato, su quasi tutta le superficie	presenti	molti, a gruppi
N	1	tutto	ai margini	mancanti	—
	2	quasi tutto	ai margini	mancanti	—
	3	tutto	scarso, ai margini	mancanti	—
	4	tutto	—	mancanti	—
	5	tutto	su metà superficie	scarsissime	2
	6	tutto	scarso, ai margini	mancanti	—
Controllo		—	su quasi tutta la superficie	mancanti	—

A ed N: vedi tabella precedente.

Non si è potuto seguire oltre la seconda prova per l'impossibilità di realizzare ulteriormente le diverse particolari condizioni ambientali prese in considerazioni nella prova stessa. I risultati fino al 20° giorno confermano tuttavia anche per la razza « Bianco F. 32 » — che assai meno facilmente dà luogo, senza la copertura con terra, alla produzione di abbozzi di corpi fruttiferi — l'influenza marcatamente favorevole della terra A; mentre si ribadisce, nell'insieme, la mancata azione stimolatrice di una terra costituita da sabbia lavata e torrefatta.

CONCLUSIONI

Pizer e Leaver (op. cit.) considerano fra le altre possibilità, come si è accennato, l'esistenza di sostanze di azione specifica contenuta nelle terre di ricoprimento, atte a promuovere la fruttificazione del micelio. Tale ipotesi risulterebbe pienamente avvalorata dai risultati delle presenti ricerche, tenendo conto soprattutto dei risultati negativi ottenuti con sabbia silicea lavata e torrefatta e con due razze di *Psalliota* coltivate in Italia. Ben difficile risulterebbe infatti spiegare altrimenti risultati ben diversi ottenuti con terre di fisionomia

fisico–chimica molto prossima oppure risultati del tutto simili con terre senza dubbio molto differenti.

Si conferma pure l'utilità di un esame biologico preliminare della produttività potenziale delle terre di ricoprimento, pur mettendosi in evidenza l'opportunità — onde avere dati confrontabili — di usare stesse razze di *Ps. campestris* coltivate, scegliendole preferibilmente tra quelle il cui micelio solo con estrema difficoltà possa fruttificare al di fuori da ogni contatto con terreno; razze differenti potrebbero infatti comportarsi in maniera non identica.

I fattori dipendenti dalla terra di ricoprimento che agiscono stimolando la formazione delle rizomorfe, non appaiono necessariamente gli stessi che dalle rizomorfe, o dagli abbozzi dei corpi fruttiferi, conducono alla formazione dei corpi fruttiferi stessi.

I risultati ottenuti in questo primo contributo sperimentale, permettono di classificare le principali terre usate dai fungicoltori italiani in tre gruppi:

1) terre che inducono una sollecita formazione di rizomorfe, la comparsa di abbozzi di corpi fruttiferi e la produzione di corpi fruttiferi più o meno sviluppati; vi si possono comprendere le terre A, C, E, F, I, L ed M, tra le quali ha maggiore interesse la A, molto usata dai fungicoltori di Roma, e la C, impiegata nella grande fungaia di Costozza Vicentina;

2) terre che si comportano in modo analogo a quelle del gruppo precedente, ma per le quali — nelle condizioni sperimentali descritte in questa nota — la produzione di abbozzi di corpi fruttiferi non fu seguita, almeno sollecitamente, dalla comparsa di corpi fruttiferi più o meno sviluppati; apparterrebbero a questo gruppo le terre B, D e G, tra le quali va messa in evidenza la terra B molto usata nelle fungaie di Roma e — come la terra A — costituita da pozzolana, seppure non preparata come quest'ultima mescolando pozzolana di colore rossastro con altra di colore più scuro;

3) terre che nelle condizioni sperimentali hanno apparentemente impedito o non hanno stimolato la produzione di rizomorfe, di abbozzi di corpi fruttiferi e di carpofori, per cui non andrebbero usate in fungicoltura; vi si possono comprendere le terre H e la sabbia silicea lavata e riscaldata a 370° C.; a questo proposito si può osservare che la sterilizzazione della terra di ricoprimento col calore, proposta in fungicoltura nel Nord America ed altrove, per ragioni di carattere fitosanitario, potrebbe avere conseguenze importanti per la produttività potenziale delle terre stesse.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE CASING SOIL USED IN ITALY FOR THE CULTIVATED MUSHROOM

by Giovanni Borzini

Biological tests on potential productivity of casing soils (used by Italian growers of *Psalliota* races), confirmed the conclusions of Pizer and Leaver, on the existence of substances promoting cropping in the soils. Negative results were obtained using washed siliceous sand, warmed at 370° C. The heat sterilization of casing soils may lower the potential productivity.

A biological, preliminary test of casing soil is useful, using a *Psalliota* race, but with low tendency to the production of sporophores without direct contact with soil.

The factors promoting the formation of rhizomorphs are not necessarily the same as those promoting the production of grains and carpophores.

Casing soils used in Italy are classified in three groups: —

(1) soils inducing a quick rhizomorph, grain and carpophore formation;

(2) soils inducing a slower formation of carpophores;

(3) soils apparently unsuited to the formation of rhizomorphs, grains and carpophores.

LAVORI CITATI

(1) Lambert, E. B. Principles and problems of mushroom cultures. *Bot. Review*, 1938, Vol. 4, 7, pp. 397–426.

(2) Pizer, N. H., and Leader, W. E. Experiments with soils used for casing of the cultivated mushroom, *Psalliota campestris*. *The Ann. of Appl. Biology*, 1947, Vol. 34, 1, pp. 34–44.

Ricevuto il 27 aprile 1949.

OSSERVATORIO PER LE MALATTIE DELLE PIANTE
Sezione di Patologia vegetale
(Direttore: Alessandro Trotter)
PORTICI

Alessandro Trotter

LE PRINCIPALI VARIETÀ DI NOCCIOLI *(CORYLUS)* COLTIVATI NELLA CAMPANIA

Parte seconda *

C. Stipite *C. Avellana* × *maxima* Trotter, 1919 **

Le varietà ibride dei noccioli coltivati nella Campania (come pure in Sicilia, Spagna ed Anatolia), riferibili ad uno o più stipiti complessi, *C. Avellana* × *maxima*, costituiscono un insieme alquanto eterogeneo, in considerazione appunto di tale origine genetica: un insieme, il quale porta impresse, specialmente nella fruttificazione, le stimmate di questa duplice parentela, come già ho segnalato nella precedente parte di questo lavoro. Trattasi, è ovvio, di ibridi naturali o spontanei, che i coltivatori hanno potuto trarre dalla flora selvaggia locale in formazioni boschive della regione collinare, quindi proprie di un clima più temperato, in confronto delle varietà ascrivibili allo stipite *Avellana*, più proprie della regione submontana o montana. Con ciò non si deve ritenere che lo stipite *Avellana* ci offra varietà più omogenee o di maggiore purezza genetica. Anche il classico *C. Avellana* L. s. l. dell'Europa media e settentrionale, è costituito da un largo complesso di varietà spontanee, differenziabili botanicamente, tra le quali gli incroci, trattandosi di piante monoiche ed anemofile, possono essere facili e frequenti, con la creazione, nei nuovi individui sorti da seme, di un complesso mosaico di caratteri.

L'intervento umano ha poi permesso di selezionare, sia dall'uno che dall'altro stipite, le varietà più confacenti, conservate e perfezionate con la moltiplicazione vegetativa e con una tecnica colturale specializzata, adattandole a condizioni climatiche ed edafiche meglio appropriate.

---

* Per la parte prima, cfr. questi *Annali*, 1949, n. s., vol. III, num. 4.

** Tra i noccioli di Sicilia sarebbero da ascrivere a questo stipite e per il Messinese, ad es. le varietà « Agghirara », « Minnolara », « Panettara », « Nuciara », « S. Giovanni ». Per Piazza Armerina, la « Racinante ».

Come per i precedenti stipiti, anche tali varietà ibride figureranno nella seguente rassegna con eguali criteri diagnostici, contraddistinte, in continuazione delle precedenti, dal loro numero progressivo.

Ser. *Domesticae*

A). – Stili totalmente ed intensamente rutilanti.

I. Nucule cilindracee nettamente più lunghe che larghe
11. «Selvaggiola di Pratola».

II. Nucule pressochè tanto lunghe che larghe.

a) Guscio provvisto di brevi screziature o solchi 12. «Scritta»

b) Guscio uniforme senza screziature o solchi.

1. Involucro subeguale o più lungo della noc. ma aperto superiormente cioè campanulato.

° Involucro subeguale; noc. arrotondato–compressa od arrotondata, talora subcilindraceo–lobata 13. «Campanica»

°° Involucro più lungo della noc.

Noc. brevemente cilindraceo–appiattite talora lievemente poligonali; scudetto pianeggiante o lievemente convesso
14. «Mortarella»

Noc. tondeggianti, rigonfie sul mezzo; scudetto irregolare d'ordinario subconoideo–ottuso. 15. «S. Anna»

2. Involucro subeguale o più lungo della n. ma più o meno contratto verso il suo apice.

° Involucro subeguale od appena più lungo (2–3 cm.); noc. lunghe 19–21 millimetri. 16. «Barbarella tonda»

°° Involucro nettamente più lungo (3–4 cm.); noc. più grandi 20–25 mm. 17. «Riccia di Talanico»

B). – Stili interamente verdi-giallastri, od appena un po' rosei o rossastri ma solo verso l'apice. 18. «S. Giovanni»

Var. c. *tubiformis* Trotter, 1919

11. – Var. culta «Selvaggiola di Pratola»

Figg. 19, 20.

Pianta di mediocre sviluppo. Fioritura e fogliazione semiprecoci, foglie mediocri o piccole, lunghe 9–10 cm. larghe fino ad 8 cm., ovato–ellittiche, a piccioli piuttosto lunghi densamente ghiandolosi assieme ai finitimi rametti. Fruttificazione precoce. Frutti più spesso

Fig. 19. – Varietà « Selvaggiola di Prata » (n. 11). – Località: Prata (Avellino).

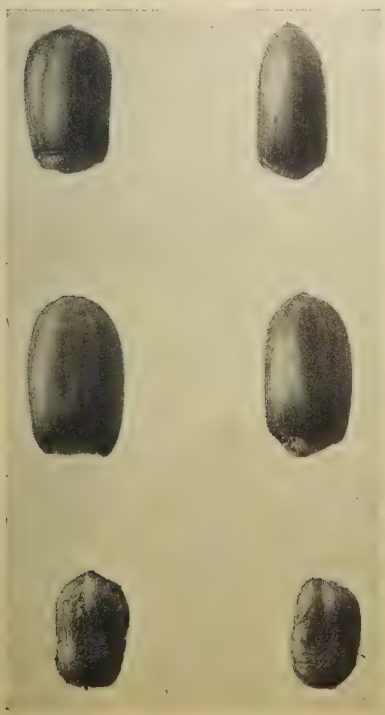


Fig. 20. – Varietà « Selvaggiola di Prata » (n. 11). – Località: Prata (Avellino).

aggruppati fino a 5–6; involucro lungo 2/3 della nucula, a brattee saldate inferiormente, almeno fino alla maturazione, in breve tubo subcampanulato, a maturità rigido e subcoriacco, pòco calloso alla base, con nervature abbastanza salienti, inferiormente di colorito bruno–rossiccio; a superficie pubescente, sparsa, specialmente verso la base, di numerose setole ghiandolifere pubescenti; lacinie brevemente triangolari, lunghe circa metà del tubo e per lo più patenti, grossolanamente seghettate. Nucule irregolarmente cilindraceo–compresse e verso la base cilindraceo–subprismatiche, verso l'apice distintamente più larghe ed ivi arrotondate, cercine perigoniale piccolo, contratto, ma d'ordinario ben distinto; superficie alquanto ineguale talvolta lievemente scanalata, provvista dalla metà o due terzi superiori di minutissimo tomento grigiastro; scudetto irregolarmente tondeggiante o subpoligonale, più o meno strozzato nel mezzo, pianeggiante o subconoideo con bordi talora alquanto rilevati; colorito fondamentale fulvo, inferiormente fulvo–castaneo ed un po' lucente con striscie longitudinali più oscure abbastanza distinte; dimensioni, lungh. 20–27 mm., largh. 14–16 mm., diam. antero–post. 8–12 mm.; guscio tenace, verso l'apice ed in corrispondenza dello scudetto sino a 2.2 mm., spesso, più sottile sui lati; seme cilindraceo-compresso, a testa pallido–ocracea; solco del funicolo per lo più diritto.

Diffusione. – Avellinese, in un corileto presso Pratola.

Osservazioni. – Pochi individui coltivati nel luogo indicato, e per affermazione dello stesso coltivatore, provenienti da individui selvaggi esistenti lì presso, lungo il corso del Sabato. Varietà assai produttiva e resistente alla coscola ed ai parassiti. Caratteristiche approssimative del frutto: nucule per litro n. 250, peso di una nucula secca gr. 2.1–2.4, peso di un involucro secco gr. 0.32 (rapporto in peso dell'involucro alla nucula 1/7), rapporto in peso del seme al guscio 39 %. Nei dintorni di Vittorio Veneto (Formeniga) ho notato un individuo coltivato con frutti assai prossimi a quelli della presente varietà, dalla quale differiscono solo per l'involucro molto più lungo, superante cioè nettamente la nucula.

Var. c. *scripta* Trotter, 1919

12. – Varietas culta « **Scritta** »
(Volg. « Scritta », « Pinta », « Tornesella », « Tornese »)

Figg. 21, 22; tav. V.

Pianta di mediocre sviluppo, circa 3–4 m., a ramaglia patente e rami terminali piuttosto gracili.

Fogliazione. – Tardiva, prima metà di aprile, ed anche la caduta avviene tardivamente più che in altre varietà. Foglie mediocri o grandi, ovato–rotondate od orbicolari, a margini lobulati a piccioli ghiandoliferi, larghe e lunghe circa 10 cm.

Fioritura. – Proterandro–omogama e relativamente precoce; fiori ♂ in antesi dalla metà di dicembre alla metà di gennaio, i ♀ dalla metà di gennaio ai primi di febbraio. Infiorescenze ♂ non molto copiose, le ♀ solitarie.

Fig. 21. – Varietà « Scritta » (n. 12).
Località: Mercogliano (Avellino).

Fig. 22. – Varietà « Scritta » (n. 12).
Località: Mercogliano (Avellino).

Fruttificazione. – Tardiva; n. mature verso la fine di settembre. Frutti solitari od a gruppi di 2–3. Involucro a brattee appena saldate inferiormente, più breve della nucula, a lacinie profonde sublineari subeguali o più lunghe della porzione inferiore indivisa, distintamente ma ottusamente seghettate; superfice tomentosa, provvista di setole ghiandolifere giallognole, pubescenti, più o meno aggregate verso la base dell'involucro che è poco o punto calloso; nervature poco salienti. Nucule poco più lunghe che larghe, verso la base alquanto rigonfie, verso l'apice attenuato–compresse ed ivi subacuminato-mucronate (cercine perigoniale d'ordinario poco percettibile), superfice liscia abbastanza eguale e regolare solo provvista di un numero variabile di piccoli segni lineari, longitudinali o trasversali, diritti o variamente inclinati, brevissimi o più o meno allungati; essi derivano da una necrosi dello strato superficialissimo del pericarpo, occupati, nella parte mediana della segnatura, da una sottilissima screpolatura egualmente superficiale; scudetto largo, tondeggiante, piano od un po' convesso; dimensioni, lunghezza 20–23 mm., largh. 19–22 mm., diam. antero–post. 14–18 mm., colorito fondamentale pallido–isabellino o talora isabellino–substramineo, con striscie longitudinali un po' più oscure ma non molto accentuate; tomento apicale bianchiccio, rado, poco appariscente; guscio a pareti tenaci ed abbastanza spesse, superiormente grosse fino a 2 mm. Seme ovoideo, più o meno acuminato, sensibilmente più piccolo della cavità, testa pallido–isabellina od isabellina, sottile, molto adesiva e non facilmente staccabile col disseccamento, con vene talora scarse e poco prominenti. Solco del funicolo poco evidente ma diritto.

Diffusione. – Coltivata in piccolo numero di individui, ma dovunque nella conca di Avellino assieme alle altre varietà tardive.

Osservazioni. – La ritengo, anche in senso botanico, come una distintissima varietà od una specie elementare, per quanto manchino osservazioni sulla persistenza dei suoi caratteri nella riproduzione per seme. Dal lato colturale però, non è molto apprezzata, per lo scarso sviluppo del seme in rapporto al guscio, e per l'adesività della testa che la rende poco accetta ai produttori di « antrite » (noc. sgusciate) anzi la fa rifiutare. Sarebbe tuttavia abbastanza produttiva e resistente alla cascola.

Caratteristiche approssimative del frutto: nucule per litro n. 137, peso di una nucula secca gr. 3.15, peso di un involucro secco gr. 0,45 (rapporto in peso dell'involucro alla nucula 1/7), rapporto in peso del seme al guscio 38 %.

A tale peculiare varietà, sono da ascrivere talune forme o variazioni, tra le quali, più particolarmente distinta quella che dai coltivatori dei dintorni di Avellino viene designata col nome di « Testa di morto » (« Capa e' mmuorto »). Le sue nucule si contradistinguono per i seguenti caratteri: nucule quasi più larghe che alte, all'apice troncate e fornite di una superfice subellittica pianeggiante nel centro mucronulate per il rilievo stilare, mentre il cercine perigoniale è piccolissimo e quasi impercettibile, alquanto rigonfie secondo il diam. antero–posteriore e coi margini, più che nel tipo, alquanto prominenti lateralmente a guisa di ottusa carena; scudetto tondeggiante assai largo; dimensioni, lungh. 22–24 mm., largh. 22–25 mm., diam. antero–post. 18–20 mm. Per altri caratteri come nel tipo. Figg. 23, 24.

FIG. 23. – Varietà « Scritta », forma « Capa e' mmuorto » (n. 12). – Località: Mercogliano (Avellino).

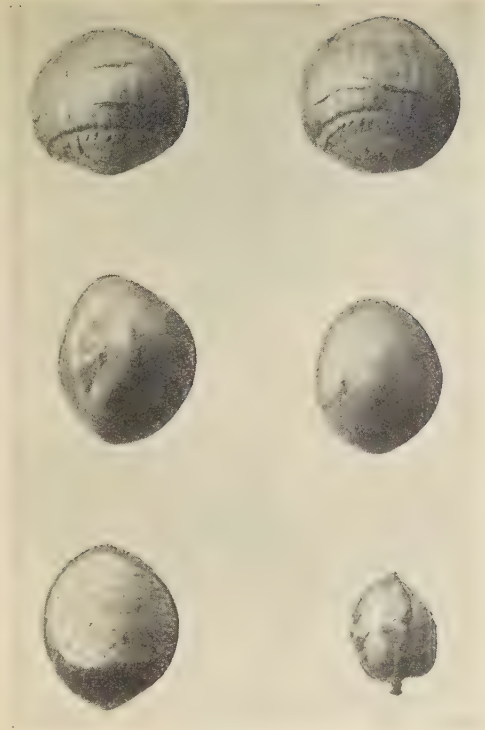


FIG. 24. – Varietà «Scritta», forma «Capa e' mmuorto» (n. 12). – Località: Mercogliano (Avellino).

Diffusione. – Sporadicamente coltivata nei dintorni di Avellino assieme al tipo.

Osservazioni. – Le nucule viste, di prospetto, in direzione dell'apice pianeggiante, ricordano per il loro colorito pallido, per il loro profilo e la loro sagoma generale, un teschio e da ciò il loro nome volgare assai appropriato.

Var. c. *campanica* Trotter, 1919

13. – Varietas culta « **Campanica** »

(Volg. « Campanica », « Camponeca », « Tonda napoletana » p. p.; « Nocella di S. Pietro » a Visciano (Napoli), « Nocella noce » a Mugnano del Cardinale (Avellino).

Figg. 25, 26, 27; tav. VI B.

Pianta di medio sviluppo, circa 3–4 m. di altezza, a ramaglia patente e rami terminali robusti.

Fogliazione. – Precoce, verso la metà di marzo. Foglie mediocri o grandette, da largamente ellittiche a suborbicolari, ad apice spesso bruscamente acuminato, lunghe sino ad 11 cm. larghe sino a 10 cm., a piccioli ghiandoliferi, a tessitura robusta e nervature rilevate.

Fioritura. – Precoce, ricca, proterandro–omogama, fiori ♂ in antesi sino dalla fine di novembre, i ♀ in piena antesi intorno alla metà di gennaio; amenti ♂ copiosi, molto polliniferi, lunghi e grossi; infiorescenze ♀ anche copiose.

Fruttificazione. – Precoce, noc. mature intorno alla metà di agosto; il seme riempie il pericarpo sino dalla fine di giugno. Frutti solitari od a gruppi di 2–4. Involucro subeguale alla nucula o poco più lungo, inferiormente calloso–carnoso ed a brattee saldate in brevissimo tubo a maturità integro oppure lacerato, inferiormente di colorito bruno–rossastro; lacinie subtriangolari, larghe, rigide, seghettate; superfice tomentosa e sparsa di setole ghiandolifere giallognole, nude e pubescenti, provvista di nervature principali robuste e prominenti. Nucule:

forma *a*: Arrotondato–compresse, più larghe che lunghe, superiormente subtroncato–arrotondate, lievemente ma non costantemente elevato–mucronulate, cercine perigoniale per lo più distinto, ampio e contratto; superficie un po' ineguale per qualche lieve solco longitudinale; scudetto largo, irregolarmente tondeggiante, per lo più piano talora leggermente convesso raramente subumbonato; dimensioni, lungh. 19–22 mm., largh. 20–23 mm., diam. antero–post. 16–17 mm., colorito fondamentale fulvo–isabellino, con striscie longitudinali più oscure, rossastre, specialmente verso la base, superficie verso l'apice grigio–tomentosa; guscio tenace di spessore notevole ed uniforme (2–3 mm.). Seme arrotondato–compresso, subconoideo con testa sottile alutaceo–isabellina; solco del funicolo diritto. Fig. 27, tav. VI B.

FIG. 25. – Varietà « Campanica », forma *b*, « tonda » (n. 13). – Località: Roccarainola.

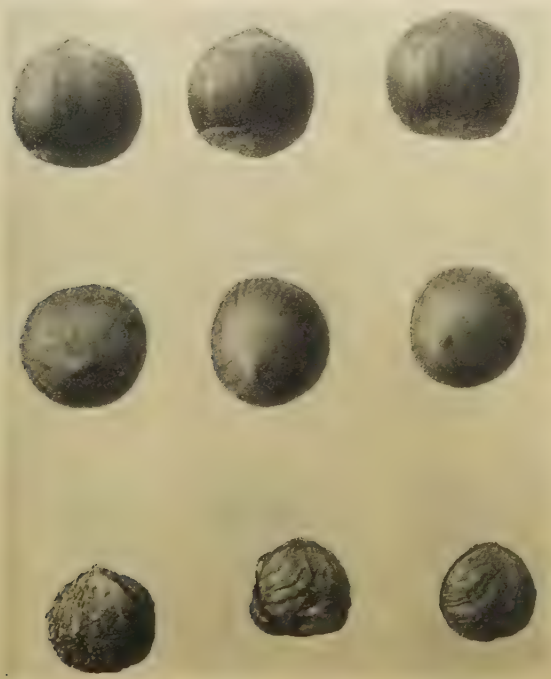


FIG. 26. – Varietà « Campanica », forma *b*, « tonda » (n. 13).
Località: Roccarainola.

forma *b*: Tondeggiante subsferoidale, a superfice regolarmente curva ed eguale, ad apice ottusamente submucronato o talora subcarenato; dimensioni, lungh. 18–21 mm., largh. 19–21 mm., diam. antero–post. 17–19 millimetri. Per il resto come nella forma *a*. Figg. 25, 26.

forma *c*: Nucule subcilindriche, superiormente arrotondate, longitudinalmente subsolcate e perciò grossolanemente sublobate od ottusamente subtrigone.

Diffusione. – Diffusamente coltivata, precipuamente nelle provincie di Caserta, Napoli e Salerno, e nelle zone basse della provincia di Avellino, specialmente nei mandamenti di Lauro e Baiano. Le forme *a* e *b* prevalenti, rarissima la forma *c*.

Osservazioni.– Ottima varietà, assai produttiva e poco soggetta alla cascola, non così ai danni degli insetti e particolarmente *Coeliodes*, *Balaninus* e *Cossus*. Caratteristiche approssimative del frutto:

forma *a*: Nucule per litro n. 142, peso di una nucula secca gr. 3.10, peso di un involucro secco gr. 0,50 (rapporto in peso dell'involucro alla nucula 1/6), rapporto in peso del seme al guscio 39 %.

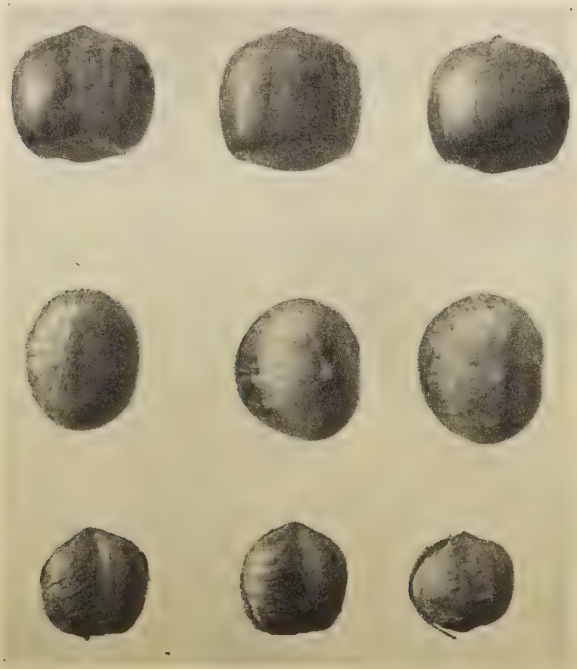


Fig. 27. – Varietà «Campanica» (n. 13) forma *a*.
Località: Baiano (Avellino).

forma *b*: peso di una nucula gr. 3.38, rapporto in peso del seme al guscio 42 %.

Il guscio, per la pressione interna del seme o per una innata tendenza, si fende talora superiormente in due valve, secondo il suo diametro trasversale, seguendo cioè quella linea di minor resistenza, la quale starebbe a rappresentare la connessione delle due foglie carpellari. Ciò può avvenire, ma in modo del tutto eccezionale, anche in qualche altra varietà di nocciolo.

Per quanto difetti una sufficiente caratterizzazione, questa varietà col nome di « Camponeca » è ricordata nella pubblicazione di Frojo (1885), ed in prov. di Salerno (Giffoni) la si innesta, in luoghi scoscesi, su noccioli spontanei della zona.

Alcuni pomologi, assegnano a questa varietà il nome di « nocciuola romana », supponendo possa essere quella nocciola che gli antichi scrittori ci hanno tramandata nei loro scritti; anche Goeschke (*l. c.*, n. 20, p. 50, tav. IX) ricorda una « Römische Nuss » e tra i sinonimi pone anche la « Camponia » (sic), lasciando credere sia questo il suo nome italiano, anzichè un nome puramente locale. Ho ricordato che una analoga ed egualmente infondata supposizione, fu avanzata anche per altra nocciola, cioè, come suppongo, per la nostra « Bianca tardiva », cui è ugualmente attribuito in alcuni Comuni, il nome volgare di « Campanica ».

Pare che la « Campanica » precoce, sia coltivata in Italia anche fuori della Campania, forse come Varietà diffusa dagli orticultori. Appunto come tale io ne ho notato la coltivazione (assieme a *Cor. maxima* var. *rubra*) nei Colli Euganei a Luvigliano. Il Goeschke dice la sua « Römische Nuss » coltivata in Sicilia, in Piemonte ed a Monza. Per le caratteristiche del frutto, la riscontro affine con la « S. Giovanni » di Ucria (Messina), con la « Napoletana » e « Racinante » di Piazza Armerina, inoltre con la « Grossal » di Catalogna.

Var. c. *Mortarella* Trotter, 1919

14. – Varietas culta **« Mortarella »**

(Volg. « Mortarella », « Martorella », « Baianese », « Nocella primitiva », « N. tempestiva »; « Nocella di Santo Jacono » ad Altavilla Irpina).

Figg. 28, 29; tav. VII A.

Pianta di mediocre sviluppo, d'ordinario 3–4 m., a ramaglia patente e rametti terminali robusti; legno più oscuro e più compatto che nella S. Giovanni.

Fogliazione. – Precoce, intorno alla metà di marzo. Foglie mediocri o grandi, lunghe sino ad 11 cm. larghe sino a 10 cm., di colorito verde cupo, consistenti, ad apice non tanto bruscamente acuminato, a piccioli ghiandoliferi.

Fioritura. – Precoce, proterandro–omogama, fiori ♂ in antesi dalla fine di dicembre a metà gennaio; i fiori ♀ in gennaio; amenti ♂ copiosi un po' più sottili che nella S. Giovanni; infiorescenze ♀ copiose, spesso avvicinate in piccoli gruppi; stili eserti di color rosso–carmino intenso.

Fruttificazione. – Precoce, nucule mature verso la metà di agosto; il seme riempie la nocciola fino dalla fine di giugno o primi di luglio. Frutti riuniti in gruppi di 2–5, talora anche sino a 10. Involucro formato di due brattee saldate inferiormente in un tubo d'ordinario subegnale od anche superante la nucula, lungo sino a 25–30 mm., ed in questo caso lievemente strozzato presso l'apice della nucula; lacinie rigide brevemente subtriangolari, o talora assai espanse, seghettate; superficie tomentosa, provvista di numerose setole ghiandolifere (nude e barbate), nervature fitte, distinte e robuste, colorito verdastro ed a maturità, verso la base, bruno–giallastro o giallo–bruno. Nucule brevemente cilindraceo–appiattite, d'ordinario un po' più lunghe che larghe, talora alquanto subtrigone o subpoligonali, all'apice subtroncato–arrotondate o solo leggermente subattenuate ed appena mucronulate; cercine perigoniale variabile, ma per lo più grandetto e contratto, superficie un po' ineguale, spesso leggermente scanalata longitudinalmente, talora con strozzatura mediana abbastanza distinta ;scudetto largo, da subcircolare a subpoligonale, pianeggiante o più o meno convesso; dimensioni, lungh. 18–23 mm., largh. 15–21 millimetri, diam. antero–post. 13–16 mm.; colorito isabellino–fulvo o fulvo–rossiccio, verso l'apice grigio–sordido per tomento minuto e quasi sempre assai distinto; scudetto biancheggiante orlato distintamente di bruno; guscio abbastanza spesso e tenace, verso l'apice spesso sino 1.75 mm. Seme subovoideo o subconico, inferiormente un poco pianeggiante, testa di colore isabellino con vene più o meno distinte. Solco del funicolo diritto e non infrequentemente anche sinuoso.

Diffusione. – Varietà estesamente coltivata in quasi tutti i Comuni delle provincie di Caserta, Napoli e Salerno ed in quelli meno elevati della provincia di Avellino. Le più importanti colture si hanno anzi nei mandamenti di Baiano e di Lauro, appartenenti a quest'ultima provincia. È una varietà la quale si adatta abbastanza ad un clima meno mite, tanto che ne fu spinta la coltivazione sino a circa 650 m. s. m., alle Taverne di Monteforte (Avellino).

Osservazioni. – Varietà assai apprezzata e produttiva, però alquanto soggetta al *Balaninus*, al *Coeliodes* ed al *Cossus*. La si ritiene anche sensibile alle gelate primaverili, ma questo a me non risulta. Caratteristiche approssimative del frutto: nucule per litro 200, peso di una nuc. secca gr. 2.05, peso di un involucro secco gr. 0.50 (rapporto in peso dell'involucro alla nucula 1/4), rapporto in peso del seme al guscio 45 %.

Per quanto manchi una sicura caratterizzazione, questa varietà col nome appunto di « Mortarella » è ricordata anche da Frojo (1865) e fu brevemente diagnosticata anche da Savastano (1885).

Per la precocità della fioritura, il notevole sviluppo dell'involucro, a lembo spesso assai allargate, per la forma delle nucule e la loro frequente angolosità, questa nocciola si presenta come assai affine alla « Eckige Barcelloner » di Goeschke (*l. c.*, n. 25, p. 54, tav. XIV), varietà colturale che Koch aveva elevato a dignità di specie chiamandola *Corylus hispanica*, ma che Goeschke tuttavia colloca solo tra le varietà colturali del *C. Avellana*. A prescindere da tale interpretazione più o meno fondata, ritengo invece erronea l'affermazione dello stesso Goeschke che la « Rossa » che si esporta dall'Italia sia da identificare con l'« Eckige Barcelloner ». Non so di quale « Rossa » egli intenda parlare, ma se trattasi, come suppongo, della

FIG. 28. – Varietà « Mortarella » (n. 14). – Località: Baiano (Avellino).

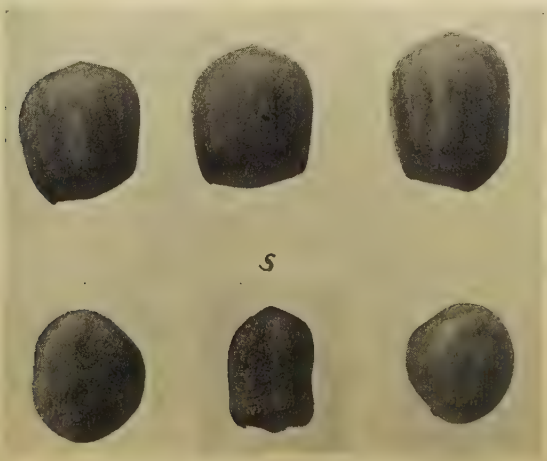


FIG. 29. – Varietà « Mortarella » (n. 14).
Località: Baiano (Avellino).

« Rossa campana » od « Avellinese », essa è ben diversa dalla « Mortarella » come abbiamo visto a suo luogo e perciò anche dalla « Eckige Barcelloner ». Uno studio od una identificazione delle varietà fatta sul materiale secco del commercio e che, qualunque ne sia la provenienza, deriva dall'ammasso di molteplici varietà, non è certo consigliabile, molto più essendo talora associato a nomi commerciali, diversi da quelli assegnati dai coltivatori. Per mia conoscenza diretta, in alcuni Comuni della Campania vengono ad esempio riunite in una sola massa le varietà « Mortarella », « Campanica » e « Riccia »; non si tiene distinta che la sola « S. Giovanni », non tanto per la sua maggiore lunghezza, che darebbe alla massa una evidente disformità, quanto per il prezzo più elevato che questa può realizzare.

Malgrado qualche lieve differenza (involucro un po' più lungo e più strozzato, n. lievemente appiattite verso l'apice), ritengo di dover riunire alla Mortarella anche una razza coltivata sporadicamente nei dintorni di Altavilla Irpina col nome di « Nocella di Santo Jacono ».

Var. c. *Sanctae Annae* Trotter, 1919

15. – Varietas culta **« Sant'Anna »**
(Volg. « Sant'Anna »)

Figg. 30, 31; tav. VII B.

P i a n t a di mediocre sviluppo, d'ordinario 3–4 m., a ramaglia patente prima e rami terminali robusti, i giovani molto ghiandoliferi.

F o g l i a z i o n e . – Precoce (un po' meno di altre varietà ibride), nella prima metà di marzo. Foglie mediocri o grandi; largamente ellittiche od anche suborbicolari, lunghe sino a 12 cm. larghe sino a 10 cm., consistenti, ad apice spesso bruscamente acuminato, a piccioli ghiandoliferi; da giovani, se strofinate, emanano un grato odore come nel *Cor. maxima.*

F i o r i t u r a . – Precoce, proterandro–omogama, fiori ♂ in antesi dalla prima metà di dicembre a metà gennaio; i fiori ♀ in gennaio; infiorescenze ♂ e ♀ copiose.

F r u t t i f i c a z i o n e . – Precoce, nucule mature verso la metà di agosto; il seme riempie il pericarpio sino dai primi di luglio. Frutti per lo più riuniti in gruppi di 2–8 nocciole. Involucro a brattee saldate inferiormente in tubo più breve della nucula, a maturità lacerato longitudinalmente, a lacinie superanti la nucula, larghette, irregolari, incise e seghettate, divergenti; superfice minutamente tomentosa specialmente verso la base ed ivi provvista di numerose setole ghiandolifere, nude e barbate, callo basilare accentuato e spesso di colorito bruno–violaceo. Nuc. tondeggianti, distintamente rigonfie nella porzione mediana, un po' attenuate verso lo scudetto, attenuate e per lo più subcarenate nella parte superiore, o talvolta subpiramidate, a superfice ineguale, percorsa da qualche solco o tenue depressione longitudinale, talvolta da solchi più profondi e perciò nucule distintamente sublobate; cercine perigoniale variabile, d'ordinario poco distinto, talora però abbastanza cospicuo ma assai

FIG. 30. – Varietà « Sant'Anna » (n. 15). – Località: Avellino.

FIG. 31. – Varietà « Sant'Anna » (n. 15). – Località: Avellino.

contratto; scudetto largo, irregolarmente tondeggiante o subpoligonale, per lo più alquanto convesso od anche prominente-subumbonato; dimensioni, lungh. 17–21 mm., largh. 20–24 mm., diam. antero-post. 16–19 mm.; colorito fondamentale avellaneo-isabellino chiaro, con striscie longitudinali più oscure, verso l'apice grigiastro per tenuissimo tomento vellutino; guscio abbastanza tenace ma non molto grosso, superiormente circa 1.75 mm. Seme largamente conico-subpiramidato, all'apice bruscamente attenuato-acuminato; testa sottile, alutaceo-isabellina, nitida, con vene distinte. Solco del funicolo per lo più diritto.

Diffusione.– Varietà frequentemente coltivata, ma per lo più in pochi individui, nella conca di Avellino ed a Pratola. Più estesa coltivazione a Giffoni (Salerno), ma non mi consta direttamente.

Osservazioni.– Varietà assai precoce, saporita e produttiva, poco soggetta alla cascola ma abbastanza ai danni del *Balaninus* e del *Cœliodes*. Caratteristiche approssimative del frutto: nucule per litro 180, peso di una nucula secca gr. 2.80, peso di un involucro secco gr. 0.56 (rapporto in peso dell'involucro alla nucula 1/5), rapporto in peso del seme al guscio 48 %.

Tale varietà campana è ricordata anche dall' Alfonso (*l. c.*, p. 156) e da lui riprodotta alla tav. XX. Egli la dice assai simile ad altra osservata in Toscana, e coltivata specialmente nel Casentino. La razza che si coltiva a Pratola col nome « di S. Anna » (talora anche con quello di « S. Giovanni »), è alquanto aberrante dal tipo qui descritto, per l'involucro meno sviluppato e per le nucule meno tondeggianti ed alquanto più grosse. La « S. Anna », poi, per le caratteristiche del frutto, ricorda gli « Artell » di Catalogna.

16. – Varietas culta **« Barbarella tonda »** (*C. maxima* var. c. *brachycarpa* Trotter, 1919)

Figg. 32, 33; tav. VI A.

Pianta di mediocre sviluppo, 3–5 m., molto fruticosa ed a rami piuttosto patenti.

Fogliazione.– Semiprecoce, fine marzo; foglie piuttosto grandi, a piccioli lunghi sino a 2 cm., molto ghiandolose, a grato odore se strofinate.

Fioritura.– Precoce (da fine dicembre a tutto gennaio), omogama o proterogino-omogama. Fiori ♂ piuttosto lunghi e gracili (diam. circa 5 mm.) prima dell'antesi.

Fruttificazione e maturazione.– Precoce, verso la metà di agosto. Frutti solitari od in piccoli gruppi di 2–4. Involucro lungo 2.5–3 cm., più breve o di poco sorpassante la nucula ed ivi leggermente contratto, a maturità più o meno lacerato-aperto; superfice di colorito lievemente rossigno alla base, tomentosa e più distintamente ghiandolifera; tessitura robusta e nervature accentuate; lacinie distinte, lunghette ellissoideo-lineari

Fig. 32. – Varietà « Barbarella tonda » (n. 16). – Località: Avellino.

seghettate. Nucule brevemente arrotondato–ovoidee, verso l'apice acuminato–appiattite (cercine perigoniale distinto, allungato e contratto); scudetto largo poco prominente rotondato; superficie regolare lievemente solcata longitudinalmente, di colorito isabellino più o meno carico; dimensioni, lunghezza 19–21 mm., larghezza mediana massima 17–18 mm., diam. antero–post. 14–15 millimetri; guscio a pareti tenaci grossette con pellicola midollare teobromina, squamulosa poco nitida; seme ovoideo–acuminato senza resti midollari, a testa sottile nitida, pallido–isabellina, a venature larghette e depresse. Funicolo sinuoso.

Fig. 33. – Varietà « Barbarella tonda » (n. 16). – Località: Avellino.

Diffusione. – Poche piante nei dintorni di Avellino (al podere Torrette–Solimene, e, poco discosto, al podere Gennarelli); forse anche altrove.

Osservazioni. – Contrariamente a quanto risulta dal mio lavoro del 1919, ritengo oggi questa varietà come ascrivibile al gruppo degli ibridi, piuttosto che ad entità genuina di *C. maxima*. Tuttavia, le maggiori affinità, come per la successiva « Riccia di Talanico », si riscontrano con quest'ultima specie anzichè con *C. Avellana*.

Non ho potuto appurare alcuna notizia circa la provenienza di tale varietà. Trattasi di poche piante, in contatto con altre riferibili alla genuina var. *alba* di *C. maxima*. Le assegno il nome italiano di « Barbarella tonda », il quale può in qualche modo ricordare i due presunti parenti.

Var. c. *crispa* Trotter, 1919

17. – Varietas culta **« Riccia di Talanico »**

(Volg. « Riccia di Roccarainola », « Riccia », « Ravanella », « Raganella »)

Figg. 34, 35.

Pianta di mediocre sviluppo, 3–4 m., a ramaglia piuttosto patente.

Fogliazione precoce intorno alla metà di marzo. Foglie ovato–ellittiche o suborbicolari, mediocri o grandi, lunghe sino a 12 cm. larghe sino ad 11 cm., superiormente lobulate ad apice spesso bruscamente acuminato.

Fioritura. – Precoce, proterandro–omogama; fiori ♂ e ♀ in antesi da dicembre, i ♀ sino a tutto gennaio. Amenti ♂ copiosi, non molto grossi, i ♀ egualmente copiosi.

Fruttificazione. – Precoce, nucule mature intorno alla metà di agosto. Frutti riuniti ordinariamente in gruppi di 2 5. Involucro lungo 3–4 centimetri, talora il doppio della nucula, chiuso inferiormente a tubo e molto aderente alla nucula, a maturità più o meno lacerato longitudinalmente, superiormente diviso in lacinie per lo più rigide seghettate, patenti o riflesse; colorito a maturità verdastro, inferiormente rosso–bruno; superficie minutamente tomentosa, provvista di numerose setole ghiandolifere (nude e barbate) e di nervature distinte. Nucule arrotondato–acuminate, verso l'apice leggermente compresse secondo il diametro antero–posteriore, apice submucronato, subcarenato, cercine perigoniale d'ordinario poco distinto, contratto; superfice un po' ineguale con strozzatura longitudinale mediana talora ben distinta; scudo subcircolare appiattito o poco prominente; dimensioni, lungh. 20–25 mm., largh. 17–21 mm., diametro antero–post. 15–20 mm., colorito fulvo–isabellino, nitido, strisce longitudinali più oscure poco distinte, verso l'apice grigio–opaco per minuto tomento; guscio tenace ma a pareti piuttosto sottili, superiormente grosse al più 1,5 mm. Seme subgloboso–compresso, apice attenuato–acuminato, talora profondamente solcato–depresso sui lati; testa sottile, pallido–isabellina, con venature marcate, nitida. Solco del funicolo per lo più sinuoso.

Diffusione. – Estesamente coltivata, assieme ad altre varietà precoci, in taluni Comuni della provincia di Caserta e specialmente a Roccarainola (Napoli). In provincia di Avellino la sua introduzione è recente: mi è nota una coltura specializzata a Ponte di Sopra presso Baiano (a circa 500 m. s. m.), sporadica in qualche corileto a varietà precoci dei dintorni di Avellino.

Osservazioni. – Varietà assai reputata per i pregi della fruttificazione e per essere meno soggetta ai danni della cascola e dei parassiti. Essa è perciò in via di diffusione. A Roccarainola, malgrado ne derivi il nome volgare attualmente più noto, pare vi sia coltivata solo da una cinquantina di anni, importatavi da Talanico presso Arienzo (Caserta). Infatti io l'ho potuta notare in tale paese in coltura assai diffusa, assieme a qualche altra varietà precoce, ma essa non vi è distinta da alcun nome locale specifico.

La razza coltivata a Ponte di Sopra, è parzialmente aberrante, per l'involucro meno sviluppato e meno chiuso, e per le nucule alquanto più lunghe e più compresse. Tra le varietà descritte da Goeschke, la « Riccia »

Fig. 34. – Varietà « Riccia di Talanico » (n. 17).
Località: Roccarainola (Napoli).

Fig. 35. – Varietà «Riccia di Talanico» (n. 17).
Località: Roccarainola (Napoli).

ricorda la « Gekrauselte Nuss » (p. 86, n. 79, tav. LXVIII) che però possiede nucule alquanto più grandi ed involucro solo ghiandolifero. Le sue affinità col *Cor. maxima* sono anche assai perspicue, sia per le nucule, verso l'apice alquanto acuminato-compresse, sia per l'involucro molto lungo, adesivo e sensibilmente strozzato, infine per il solco del funicolo più spesso sinuoso, oltre che per la presenza di setole ghiandolifere nude e pubescenti, carattere comune a tutte le varietà di questo gruppo.

Il suo nome volg. di « Ravanella » e « Raganella », deriverebbe da una località di origine, cioè Gargani, nome dialettalmente trasformato in Ravani, borgata ad un paio di km. di distanza da Roccarainola.

Var. *Sancti Johannis* Trotter, 1919

18. – Varietas culta **« San Giovanni »**

(Volg. « Nocella San Giovanni », « Nocella lunga », « Nocella di Sarno » « Sangiovannara », « Nocella primitiva », « Nocella tempestiva », « Sant'Anna » a Pratola)

Figg. 36–39; tav. VIII.

P i a n t a di mediocre sviluppo, ma in talune località, come a Sarno, può raggiungere anche i 5–6 m.; ramaglia robusta a portamento eretto, a corteccia piuttosto chiara e legno non molto compatto; rami terminali robusti.

F o g l i a z i o n e . – Precocissima, intorno alla metà di febbraio, eccezionalmente, in annate miti ed in qualche individuo, alla fine di gennaio; caduta delle foglie precoce. Foglie mediocri, largamente ellittiche o suborbicolari, spesso ad apice bruscamente acuminato, a piccioli ghiandoliferi, lunghe sino a 10–11 cm., larghe 9–10 cm., di colorito verde piuttosto pallido in confronto delle altre varietà.

F i o r i t u r a . – Precocissima e copiosa, proterandro-omogama; fiori ♂ talora in antesi fino dalla metà di novembre, piena fioritura intorno alla metà di dicembre; i ♀ in pieno sviluppo tra la seconda metà di dicembre ed i primi di gennaio. Amenti ♂ copiosi, lunghi e grossi, a squame di colorito verde-giallastro; infiorescenze ♀ copiose, riunite talora in piccoli gruppi, spesso nascenti alla base degli assi che reggono le infiorescenze ♂, stili numerosi, eserti, più o meno contorti, tipicamente concolori verdi-giallastri, spesso discolori cioè verso la base verdi-giallastri, verso l'apice leggermenre ed irregolarmente soffusi di roseo o di carmino.

F r u t t i f i c a z i o n e . – Precoce; nucule mature ai primi di agosto, il seme riempie il pericarpo ai primi di luglio. Frutti riuniti in gruppi di 2–5 od anche più. Involucro lungo 25–35 mm., superante per lo più la nucula o subeguale ad essa, brattee saldate formanti un tubo cilindraceo o leggermente campanulato, più lungo delle lacinie che sono rigide subtriangolari od ovato-triangolari, seghettate, per lo più erette; superfice minutamente pubescente, verso la base sparsa di setole ghiandolifere gracili, giallognole nude e pubescenti, colorito giallo-verdastro, a maturità e specialmente verso la base bruno-giallastro o bruno rossiccio; nervature distinte, callosità basilare

manifesta. Nuc. allungate, cilindraceo–appiattite, sensibilmente più larghe verso l'apice ed ivi arrotondato–subtroncate, imperfettamente submucronate, cercine perigoniale per lo più distinto, ampio, subellittico–contratto; scudetto tondeggiante non molto ampio, appiattito o convesso; superfice abbastanza regolare talora con strozzatura longitudinale mediana assai sensibile; dimensioni, lungh. 22–28 mm., largh. massima verso l'apice 17–20 mm., diam. antero–post. 14–16 mm.; colorito fondamentale isabellino non molto carico, con striscie longitudinali sottili ed appressate isabellino–fulve; tomento apicale grigiastro abbastanza distinto; guscio a pareti abbastanza grosse e tenaci, a spessore piuttosto uniforme di 1–1.5 mm. Seme allungato, compresso–solcato; testa sottile, isabellina, con vene salienti e distinte; solco del funicolo per lo più sinuoso.

Diffusione.– Estesamente coltivata in quasi tutti i Comuni delle provincie di Caserta, Napoli e Salerno, e nei Comuni meno elevati (mandamenti di Lauro e Baiano) della provincia di Avellino, sporadicamente in altri Comuni. La più estesa coltura è quella di Sarno (Salerno), dove i circa 400 ha. occupati dalla coltura della N., sono esclusivamente devoluti a tale varietà.

Osservazioni.– Varietà assai apprezzata e produttiva, la quale suol realizzare sul mercato un prezzo superiore a quello assegnato alle altre varietà precoci. Sempre assai ricca di fiori femminei (non è infrequente il caso di infiorescenze ♀ duplici, da una sola gemma madre), si dimostra come una delle varietà capaci della più alta produzione. Fu brevemente diagnosticata anche da Savastano (1885).

Pochissimo soggetta alla cascola, è però in talune annate ed in talune località assai insidiata dal *Balaninus*, dal *Coeliodes*, ed il suo legno dai tarli (*Zeuzera*, *Cossus*). Alcuni coltivatori la ritengono pure sensibile alle gelate, per quanto nei dintorni di Avellino ciò non mi consti, almeno per le foglioline in via di sviluppo; forse ciò potrà verificarsi parzialmente per i fiori durante l'antesi, ma a ciò si mostrano più o meno sensibili anche le altre varietà di N. precoci. Essa dimostra anche una notevole sensibilità nel suo fogliame per le infezioni crittogamiche (*Labrella Coryli*, *Mamiania Coryli*), cosicchè le foglie durante l'estate si presentano quasi sempre più o meno bruciacchiate.

Caratteristiche approssimative del frutto: nucule per litro 150, peso di una nucula secca gr. 3.25, peso di un involucro secco gr. 0.50 (rapporto in peso dell'involucro alla nucula 1/6), rapporto in peso del seme al guscio 50 %.

Malgrado sia da considerare tra le migliori varietà coltivate nella Campania, tuttavia non può consigliarsene l'adozione se non nelle località più miti e meno elevate, coincidendo la sua fioritura con un periodo, dicembre–gennaio, nel quale i freddi umidi e le nebbie potrebbero esserle pregiudizievoli, e così i freddi tardivi durante il periodo delicato della maturazione degli organi sessuali e della fecondazione, che in questa varietà più che in altre, avvengono precocemente. Infatti l'esame di nucule di «S. Giovanni» coltivata a circa 500 m. s. m. sull'altopiano di Forino (Avellino) mi ha dato, nell'annata 1917, circa il 6 % di nocciole vuote, un peso assoluto per ogni nocciola assai inferiore al normale (solo gr. 1.80) ed un rapporto bassissimo tra il peso del seme e quello del guscio, cioè del 36 %.

Questa varietà, assai pregevole per caratteri pomologici, non lo è meno da un punto di vista puramente botanico, cosicchè mi è sembrato opportuno

Fig. 36. – Varietà « San Giovanni » (n. 18).
Località: Sarno (Salerno).

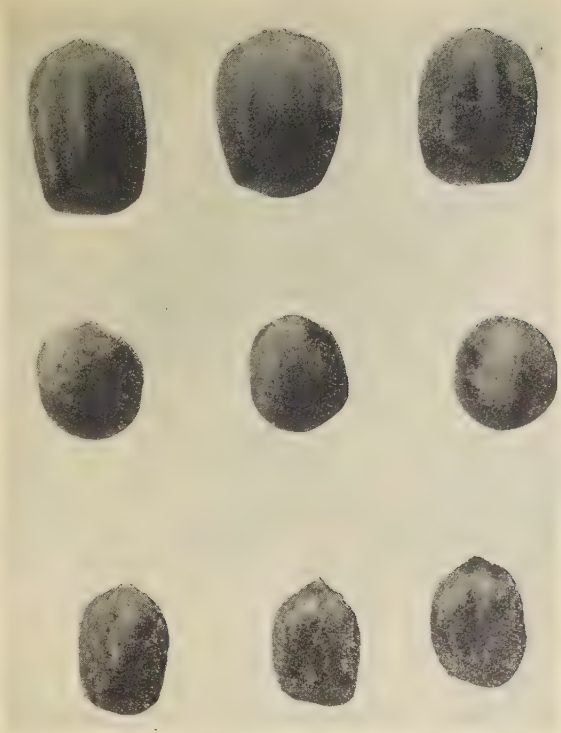


Fig. 37. – Varietà « San Giovanni » (n. 18).
Località: Sarno (Salerno).

segnalarla e distinguerla come un'ottima entità sistematica, sia pure considerata come di origine ibrida. Ciò è giustificato dalla colorazione dei suoi stili, tipicamente verde-giallastri (colorazione che si mantiene anche nelle piante ottenute da seme), perciò essa si differenzia nettamente e profondamente, non solo da tutte le varietà colturali e spontanee a me note, e da tutte le specie del genere *Corylus*, ma anche dalle altre Betulacce. E nelle affini famiglie, una tale colorazione non si osserva, ad esempio, che in *Fagus*, *Castanea* e *Quercus*. Il colorito intensamente rosso e vivace degli stili nei *Corylus*, è anzi una tale e così costante caratteristica, da provocare, com'è avvenuto, discussioni sulla funzione di questo colore rosso-vivo, trattandosi di piante schiettamente anemofile ed a fioritura invernale. La purità della colorazione nelle « S. Giovanni », parmi soffra però qualche lieve oscillazione da un anno all'altro, in rapporto anche con l'allungamento maggiore o minore degli stili, favorito od ostacolato dalle condizioni climatiche. Il fatto della sua colorazione aberrante, è noto anche a buona parte dei coltivatori; ricordo tuttavia d'essere stato interpellato in passato dalla Cattedra Ambulante di Agricoltura di Avellino, alla quale si era rivolto un coltivatore di noccioli, preoccupato della colorazione giallastra degli stili, che richiamava in quell'anno per la prima volta la sua attenzione.

Le indagini da me compiute a Sarno, sede di civiltà remotissima, non hanno potuto nulla assodare intorno all'origine di questa insigne varietà di nocciolo, che tutto però lascia credere vi sia coltivata da tempo assai remoto. In realtà però, nel Comune di Sarno la coltura del nocciolo pare abbia acquistato estensione ed interesse, solo a cominciare dal 1881-1882, da quando cioè, a causa dell'epidemia peronosporica, si cominciò a sostituire la vite oramai compromessa. Tuttavia ciò non esclude che tale coltura, entro limiti più ristretti, non vi esistesse da epoca antichissima, come non è esclusa la possibilità che il centro originario della S. Giovanni debba essere cercato in qualche altra località della Campania. Col nome di « S. Giovanni » trovo anche in Frojo (1865) ricordata una varietà pregevole « fructu oblongo », ma non ne precisa la località. Una sommaria esplorazione delle colline circostanti la zona di Sarno, non mi ha dato alcun risultato per il rinvenimento di un eventuale stipite selvaggio di tale nocciolo, ma ciò non esclude la possibilità della sua esistenza in altre località della regione collinare marittima della Campania.

Escluso il colore degli stili, al quale nessun autore fa cenno, e la precocità, la « S. Giovanni », in rapporto ai soli caratteri del frutto, offre qualche affinità con la « Jeeve's Sämling » dei pomologi inglesi, descritta e figurata anche da Goeschke (*l. c.*, n. 76, p. 84, tav. LXV). Nei dintorni di Avellino (podere Tommaso Jannaccone presso la Ferrovia) ho potuto poi osservare due piante ottenute da seme di « San Giovanni ». Come ho già ricordato, esse mantenevano il colore giallastro degli stili, inoltre si presentavano più vigorose con noc. ora allungate e di notevoli maggiori dimensioni, ora più o meno tondeggianti quali si possono osservare nella fig. 39, ma a guscio di maggior spessore e perciò più tenace, offrendo in tal modo una disgiunzione di caratteri mendeliana.

Per le sole caratteristiche dei frutti, esclusa cioè la colorazione degli stili, si presentano come affini alla « S. Giovanni » campana, qualche « Minnolara » di Sicilia ed il « Griffol » di Catalogna.

Fig. 38. – Varietà « San Giovanni », da seme (n. 18). – Località: Avellino.

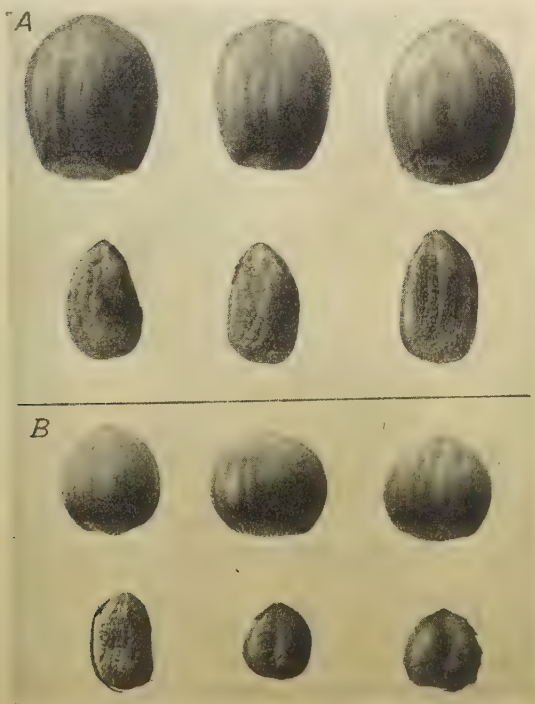


Fig. 39. – Varietà « San Giovanni », da seme (n. 18): A) tipo lungo e B) tipo tondo. – Località: Avellino. Circa 3/4 del vero.

RIASSUNTO

Con i medesimi criteri, diagnostici e descrittivi, seguìti nella parte prima del presente lavoro (cfr.: *Annali*, 1949, n. s., vol. III, num. 4), viene qui discusso ed illustrato il 3° stipite genetico dei noccioli coltivati nella Campania, ed analogamente esso è illustrato e figurato.

Tale stipite ibrido, assai complesso, comprende 8 varietà principali, ed una mezza dozzina di sottovarietà e razze.

Anche in questa parte seconda le varietà sono state precedentemente raggruppate in chiave analitica, a fine di rendere più agevole la loro identificazione, e successivamente illustrate da ampie descrizioni e da osservazioni critiche e complementari, sia storiche che botanico–pomologiche.

SUMMARY

THE PRINCIPAL VARIETIES OF HAZEL NUTS (*CORYLUS*) GROWN IN CAMPANIA. II.

by Alessandro Trotter

This is the second part of a paper having the same title (cf. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, Vol. III, No. 4).

The third genetic stock is considered as a hybrid and its varieties are described.

The author considers 8 principal varieties with about 6 sub–varieties and races.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

(1) Alfonso, F. Monografia sul nocciuolo. Palermo, 1886.

(2) Ascherson, P., u. Graebner, P. Synopsis der mitteleuropaeischen Flora. 1896–1938, Bd. I–VII.

(3) Bahuin, C. Pinax Theatri botanici. Basilea, 1671.

(4) Berti-Pichat, C. Istituzioni scientifiche e tecniche, ossia corso teorico e pratico di agricoltura. Libri XXX. Torino, 1866. (Nocciolo al vol. V, 1866, lib. XXIII, cap. XVII, p. 1377).

(5) Brucalassi, A. In Dizionario di Scienze naturali. 1846, vol. XVI, p. 302.

(6) Büsgen, M. « Cupuliferae ». In: Kirchner-Loew-Schroeter. Lebensgeschichte d. Blutenpflanzen Mitteleuropas. 1911, Bd. II, I, S. 518, Abb. 129–130. (Nocc., pp. 146–168, figg. 118–141).

(7) Burckardt, H. Beiträge zur Kultur der Haselnüsse und ihre Sorten. *Verh. d. Ver. z. Beförderung d. Gartenbaues*, ecc., Berlin 1833, Bd. 9. Forsetzung über die Kultur, ecc., *l. c.* Berlin 1841, Bd. 15.

(8) Carpentieri, F. Il nocciuolo. Casale, 1906, 154 pp., 27 figg. (Biblioteca Agraria Ottavi, vol. LVI).

(9) Cesalpino, A. De plantis libri XVI. 1583.

(10) Cupani, Fr. Hortus Catholicus. 1696, p. 60.

(11) De Candolle, A. P. Prodrom. Syst. nat. Regni veget. 1864, pars XVI, 2.

(12) Frojo, G. Del *Corylus Avellana*. *Atti R. Ist. Incoragg.*, Napoli, 1865, II ser., vol. II, 18 pp.

(13) Goeschke, Fr. Die Haselnuss, ihre Arten und ihre Kultur. Berlin, Parey, 1887, vol. di VIII–99 pp. e 76 tav.

(14) Gross, E. Die Haselnuss, ihre Kultur und wirtschaftliche Bedeutung. Berlin 1902.

(15) Hickel, R. Graines et plantules des arbres et arbustes, ecc. 1914, II part., Angiosp., p. 36.

(16) Jonston, Joh. Historia naturalis de arboribus. Francoforte s/M., 1662.

(17) Koch, K. Dendrologie. Erlangen 1873, II/2 Abt., S. 8.

(18) Loudon, J. C. Arboretum et Fruticetum britannicum. London, 1844, vol. III.

(19) Mattioli, P. A. Commentarium in Dioscoridis VI Libros de Mater. med. Basel 1598.

(20) Montuori, N. Sulla coltivazione de' nocciuoli. *Giorn. Econom. del Principato Ulteriore*, Avellino, 1840, vol. XIX–XX, pp. 5–50.

(21) Onorati, N. (detto il Columella). Delle cose rustiche, ecc. Ediz. II. 1804, vol. VI, pp. 236–237. (La 1ª edizione è del 1791).

(22) Palandt, H. W. Der Haselstrauch und sein Kultur. Berlin, Parey, 1881.

(23) Parkinson, J. Theatrum botanicum. London, 1640.

(24) Porta, G. B. Villae. Francoforte s/M., 1592. Lib. IV, Pomarium, Cap. XXXV, De Avellana, pp. 428–431.

(25) Rajus, Joh. Historia plantarum. London, 1686.

(26) Re, F. Nuovi elementi di agricoltura. IV edizione. Milano, Silvestri, 1857, vol. III, libro 8, cap. IV, pp. 189–190.

(27) Ruys, J. D. La nomenclature des plantes dans l'horticulture. *Revue intern. d'Agricult.*, Rome, 1939, an. XXX, Rens. techn., p. 249–268.

(28) Savastano, L. Di alcune colture arboree della provincia di Napoli. *Annuario R. Scuola Super. Agricolt. Portici*, 1884–1885, vol. IV, fasc. IV: « Il Nocciuolo Avellano », pp. 65–91.

(29) Savi, G. Trattato degli alberi. Ediz. II, 1811, t. I, p. 96.

(30) Spach, Ed. Notes sur les *Corylus*. *Ann. Sc. Nat., Botan.*, 1841, 2ème sér., t. XVI, p. 106.

(31) Sprenger, C., in *Praktischen Ratgeber für Obst–u. Gartenbau*. Jahrg. 1886.

(32) Tamaro, D. Trattato di frutticultura. Ediz. VI. Milano, 1940, pp. 536–545, 1 fig.

(33) Trotter, A. Il nocciuolo nella Campania. Sunto preliminare di una monografia. Avellino, Tip. Pergola, 1919, 19 pp.

(34) Trotter, A. Contributo alla storia colturale del nocciuolo nella Campania. *Atti Congresso Arboricult. Merid.*, Napoli, 1921, 16 pp.

(35) Trotter, A. Osservazioni morfologiche e genetiche sui *Corylus*. *Annali R. Istit. Super. Agrar. Portici*, 1929, ser. III, vol. III, pp. 209–234, 4 figg., 2 tav.

(36) Trotter, A. La botanica del nocciuolo, nei suoi rapporti con la tecnica colturale. *Annali R. Istit. Super. Agrario Portici*, 1931, ser. III, vol. IV, pp. 226–240, 1 tav.

(37) Trotter, A. Caratteri e fenomeni della riproduzione nel nocciuolo (*Corylus Avellana* L.): l'impollinazione. *Rend. Accad. Naz. Lincei*, Cl. Scienze, 1947, ser. VIII, vol. II, fasc. 6, pp. 745–749.

(38) Trotter, A. L'evoluzione del fiore femmineo e la maturazione del frutto nel nocciuolo (*Corylus Avellana* L. s. l.). *L. c.*, 1948, vol. IV, fasc. 6, pp. 659–666, 6 figg.

(39) Trotter, A., e Matons, A. Descripcio de les més importants varietats d'Avellanér cultivades a Catalunya. *Arxius Escola Super. d'Agricultura*, Barcelona, 1922, fasc. III, 71 pag., 8 tav.

(40) Winkler, Hub. Betulaceae, in Engler. Das Pflanzenreich. Leipzig 1904, 19. Teil, Heft IV–61, 149 S., 178 Abb., 2 Karten.

Ricevuto il 16 aprile 1949.

Varietà «Scritta» (n. 12). – Circa 4/5 del nat.

A. – Varietà «Barbarella tonda» (n. 16). – Circa 3/4 del nat.
B. – Varietà «Campanica» (n. 13). – Circa 3/4 del nat.

A. – Varietà «Mortarella» (n. 14). – Circa 3/4 del nat.
B. – Varietà «Sant'Anna» (n. 15). – Circa 3/4 del nat.

A, B. Varietà «San Giovanni» (n. 18). - Circa 3/4 del nat.: A) rametto fruttifero; B) infiorescenze ♂ e ♀: alcune figg. alquanto ingrandite.

ISTITUTO SPERIMENTALE DI MECCANICA AGRARIA
(Direttore: Angelo Alpe)
MILANO

Angelo Alpe

TRATTRICI IN RISAIA

Un laureando della Facoltà di Agraria di Milano, il signor Mario Pollini, preparò nel 1944 una tesi sperimentale sulla motoaratura per la sua laurea conseguita felicemente nello stesso anno.

La sperimentazione fu organizzata e controllata dal dott. Federico Giarolo, assistente per l'insegnamento universitario della meccanica agraria e sperimentatore in quest'Istituto. C'era la possibilità di provare tre macchine diverse nella stessa risaia e presso l'azienda « Terno » della famiglia Pollini in comune di Velezzo Lomellina (Pavia).

Il terreno delle risaie, dirotto molto spesso quando è ancor umido fortemente, presenta difficoltà di aderenza per ogni trazione diretta, tanto coi quadrupedi quanto con le trattrici.

I costi della mano d'opera non permettono da anni l'uso esteso di strumenti a mano (vanga o zappa); non sono ancora diffusi i sistemi funicolari che trascinano gli aratri con corda metallica avvolgentesi sul tamburo d'un àrgano. L'àrgano è fatto girare da un maneggio a 4 quadrupedi, attaccati alle estremità di due stanghe incrociate, ovvero da motore termico od elettrico. Il maneggio a quadrupedi può dare forza elevatissima di trazione, in compenso della lentezza del tiro; l'àrgano a motore inanimato può essere leggero e di modesta potenza se tira a piccola velocità. Talvolta il tamburo è applicato direttamente a una trattrice che lavora a punto fisso dopo aver svolto la fune di trazione per riavvolgerla col tiro dell'aratro.

Di tali àrgani trovansi cenni e illustrazioni negli *Atti* di questo Istituto sperimentale (bienni 1927–28, 1929–30, 1933–34).

C'era già allora da scegliere bene per i lavori delle risaie; le guerre hanno distratto l'attenzione dei tecnici e degli agricoltori da cotali orientamenti che potevano portare a soluzioni veramente adatte. Speriamo vi si ripensi tra non molto.

Resta tuttora in uso il tiro diretto con numerose coppie di buoi, che rendono poco per la lentezza d'avanzamento (e relativo affondamento) nonchè per la scarsa simultaneità degli sforzi. Infine si dà

la preferenza alle trattrici, le quali sono abbastanza agili e richiedono pochissimo personale. Restarono deluse le speranze sui tipi a cingoli, poichè il terreno melmoso s'insinua in tutti gli snodi dei cingoli stessi, logorandoli fortemente e rimanendo poi sconvolto in modo da richiedere un successivo riattamento a mano dello strato lavorato. Cosicchè s'impiegano generalmente le trattrici con due sole ruote motrici nelle condizioni più difficili d'aggrappamento e perciò più favorevoli agli slittamenti. Nè servono le ruote a pneumatici, causa il rapido infangamento e conseguente scomparsa delle nervature nell'involucro melmoso *.

In attesa di tipi speciali per la risaia, questo Istituto raccoglie risultati su quanto si fa attualmente con trattrici del tipo comune, costruite per terreni asciutti.

L'esperienza della risaia indica già i principali requisiti delle macchine motrici che dovranno dirompere il terreno.

Primo requisito è la potenza elevata in cavalli del motore, poichè bisogna marciare con velocità superiore a quella che basta in terreni asciutti, onde ridurre l'affondamento. Ciò è noto da lungo tempo con l'osservazione dei trasporti mediante carri che affondano tanto più con le ruote, quanto più lenta è la loro traslazione.

Le resistenze alla trazione sono pure alte, specialmente per l'adesione fortissima della terra umida sui corpi d'aratro.

Gli organi d'aggrappamento sulle ruote motrici devono essere facilmente pulibili, perciò vengono preferiti i cosiddetti « spuntoni » a cuneo, in due file tra le quali può funzionare un apparecchio sfangatore.

Talvolta si aggiungono coltelli, essi pure radiali ma in piccolo numero, per arrivare a far presa più profonda, nel terreno rimasto compatto. Danno l'inconveniente d'oscillazioni alla macchina perchè la loro lunghezza fa risentire maggiormente l'obliquità dell'arrivo alla superficie del terreno e provoca innalzamenti brevi, ma sensibili delle ruote motrici. Il conducente si trova maggiormente affaticato per tali oscillazioni.

Alla potenza del motore deve accoppiarsi la leggerezza della macchina, sempre al fine di attenuare l'affondamento. E la leggerezza si ottiene con l'impiego di materiali scelti, che assicurino la voluta robustezza con spessori minimi. Altro requisito è quello del telaio elevato sul terreno, onde il lavoro non venga ostacolato anche se la macchina affonda alquanto.

---

* Vedi *Atti dell'Istituto sperimentale di Meccanica agraria*. Milano, 1937-38, p. 61.

Abbondante dev'essere la superficie d'appoggio, sempre al fine d'attenuare l'affondamento. In risaia si sono viste, infatti, le seminatrici appoggiate su pattini orizzontali. Poichè i cingoli non si prestano, bisogna spingere al massimo la larghezza dei cerchioni e i diametri delle ruote motrici, s'intende compatibilmente con la buona riuscita del lavoro dal lato agrario e con la maneggevolezza della macchina. La velocità elevata sotto la massima resistenza al gancio è già prevedibile per merito della potenza abbondantemente disponibile al motore e per la terza velocità sempre esistente nelle trattrici.

Dei mezzi d'aggrappamento al terreno si è già parlato. Converrebbe sperimentare i cerchioni a scheletro, ovvero le ruote a semplice disco provviste di ramponi alquanto estesi.

Le prove del maggio 1944 nell'azienda « Terno » in comune di Velezzo Lomellina si basarono sull'impiego di tre trattrici e precisamente delle fabbriche:

OM, mod. 2 T M, con motore a scoppio;
BUBBA, tipo V T 6, con motore a testa calda;
ORSI, tipo Artiglio, con motore a testa calda.

L'aratro, unico adoperato, era un bivomero della ditta Cantoni di Vercelli; adatto a profondità di lavoro dai 20 ai 30 centimetri; larghezza normale di 60 cm.

All'aratro seguiva un erpice a telaio rigido rettangolare (m. 1 × × 1,50) con punte elicoidali lunghe 12 cm., ottimo per lo sminuzzamento iniziale.

I principali dati sulle trattrici erano:

Tipo	CV al motore	Giri al primo	Peso kg.	Velocità in km.-ora	Altezza minima da terra cm.
OM – 4 tempi	40	1100	2600	3,5–4,8–6	38
BUBBA – 2 tempi	35	650	2500	3,4–5–8	32
ORSI – 2 tempi	30	750	2400	3–4–7	36

Il terreno era di medio impasto, con crosta superficiale dovuta alla grande siccità per uno spessore fino a 12 cm.; al di sotto umida e plastica per uno spessore alquanto maggiore. Il lavoro fu tenuto sempre alla profondità media di cm. 22 su larghezza di 60. I consumi di carburanti risultarono, per ora di funzionamento:

O. M. litri 13,3
BUBBA » 6
ORSI » 5

Le prove, completate da saggi dinamometrici, permisero conclusioni interessanti.

I diagrammi ricavati mostrarono chiaramente i diversi andamenti delle macchine, con le variazioni incessanti ed elevate di sforzi per i motori a testa calda e a 2 tempi, molto meno per il motore a scoppio e a 4 tempi.

Infatti si ebbero sbalzi da kg. 0 a 3300 per il Bubba, da kg. 0 a 2200 per l'Orsi, da kg. 200 a 1200 per l'O. M.

I diagrammi hanno dimostrato in pari tempo che il motore a 4 cilindri e a 4 tempi, con un numero più elevato di giri in confronto a quelli monocilindrici orizzontali e a 2 tempi, dà un funzionamento assai più soddisfacente e che conserva meglio tutto il materiale. Gli altri due, invece, hanno continuato a far vibrare l'insieme (e anche il terreno circostante quando funzionavano da fermo col dinamometro in sospensione). Il diagramma di tali vibrazioni ne dà la conferma; lo stesso erasi rilevato in anni precedenti con una macchina « Titan–Romeo » a 2 cilindri orizzontali affiancati, benchè a 4 tempi e con migliore equilibratura. Tali vibrazioni « invecchiano » il materiale, rendendolo fragile.

Le prove di Velezzo Lomellina furono svolte colle 3 velocità d'ogni macchina, cercando d'arrivare alla massima possibile, in base alla quale si è compilata la tabella conclusiva:

Macchine	Kg. medi al gancio	Velocità in m. al secondo	CV al gancio	CV dichiarati al motore	Kg. di forza nel tiro per dmq. di sezione, compresa la resistenza dell'erpice
O. M. . . .	500	1,70	14,5	40	38
BUBBA . .	650	1,31	13	35	50
ORSI . . .	800	1,07	11,5	30	61

Un dettaglio interessante risulta dalle diverse velocità di prova della O. M. ossia:

in 1ª velocità kg. al dinamometro 466
in 2ª velocità kg. al dinamometro 522
in 3ª velocità kg. al dinamometro 561

Dunque l'aumento di velocità permette anche uno sforzo maggiore al gancio, il che conferma quanto si è già detto prima per le esigenze del terreno di risaia, esigenze specialissime.

Però, guardando la tabella precedente sui CV al gancio, si trovano risultati scoraggianti poichè solo un terzo circa della potenza effettiva

al motore viene utilizzato al gancio. Qualcuno può dire che forse non tutta la potenza normale è sviluppata al motore, date le cattive condizioni d'aderenza; ma in realtà i motori sono stati spinti al massimo della loro potenza. E si noti che il terreno non era nelle condizioni peggiori, per merito della crosta superficiale dovuta alla siccità.

Nell'autunno invece, coll'umido e con le stoppie da rompere, soltanto l'O. M. è riuscita a compiere il lavoro in terza velocità, che si è dimostrata la più redditizia. Pertanto si ha conferma che non solo la maggiore potenza, ma anche il maggiore numero di giri e di cilindri, assicurano un lavoro accettabile pure nelle condizioni più difficili.

I consumi di carburante per ora, già citati, corrispondono al lavoro d'aratura qui indicato:

O. M.	litri 13,3	Ha. 0,75	di terreno
BUBBA	litri 6	Ha. 0,38	di terreno
ORSI	litri 5	Ha. 0,33	di terreno

Fatti i rapporti dei consumi e delle aree lavorate dal Bubba e dall'Orsi rispetto a quelli dell'O. M. risultano:

Rapporti	Consumi	Aree
BUBBA	0,45	0,50
ORSI	0,375	0,44

Pertanto il Bubba, con un consumo alquanto inferiore alla metà, ha lavorato la metà d'area; l'Orsi, con un consumo non molto superiore a un terzo, ha lavorato un po' meno della metà dell'area.

Cioè Bubba e Orsi consumano meno a parità d'area lavorata in confronto all'O. M. Bisogna però tener conto del miglior lavoro compiuto e del minor tempo speso dall'O. M., che significa risparmio di personale e maggior disponibilità della macchina per altri lavori. L'utente ha inoltre constatato la sua attitudine ai più duri lavori autunnali, allorchè le altre due macchine non son risultate convenienti.

Sul basso rendimento al gancio (O. M. = 0,36; Bubba = 0,37; Orsi = 0,38) poco diverso fra le tre macchine, non c'è molto da discutere: le qualità del terreno erano sfavorevoli all'aderenza per tutte le macchine a due sole ruote motrici. Interessante invece (poichè l'aratro con erpice era sempre lo stesso e lavorava con sezione trasversale di fetta uguale per le tre macchine) risulta la differenza di forza richiesta a dmq. di sezione, cioè: O. M. = 38 kg., Bubba = 50, Orsi = 61. È una conferma che in risaia la velocità d'avanzamento

giova molto riducendo lo sforzo unitario di trazione. Chi scrive potè compiere esperienze con 5 trattrici in terreno sabbioso sciolto nella golena d'Adige presso Verona negli anni 1931 e 1932, terreno pure molto difficile per l'aggrappamento.

La Fiat 700 B, con motore a 4 cilindri e 4 tempi, 1400 giri al primo aumentò il proprio rendimento al gancio da 0,26 a 0,50 con l'aumento successivo della velocità da m. 0,70 a m. 1,19 al secondo.

L'Allis Chalmers, macchina simile alla Fiat, diede risultati poco diversi ed eguale consumo di conbustibile per mc. di terra smossa.

La Bubba a testa calda, monocilindrica, da 25 CV e la Cassani a 2 cilindri orizzontali, ciclo Diesel, a 36 CV, marciando a m. 1,29 al secondo, diedero i rendimenti al gancio di 0,35 e 0,34 e consumo di combustibile pressochè identico a quello delle due precedenti per mc. di terra smossa. Tutte le macchine lavorarono con l'aratro bivomere.

Infine la Pavesi P_4 MR, col motore a 4 cilindri e 4 tempi da 40 CV dimostrò l'efficacia delle sue quattro ruote motrici trascinando un trivomere anzichè un bivomere e arrivando a kg. 2000 di sforzo massimo con lo slittamento totale. Si è visto però in lavoro che anche con essa conveniva aumentare la velocità e diminuire la resistenza al gancio. Altrimenti il rendimento al gancio non superava 0,50 e la potenza del motore si perdeva in parte per i continui slittamenti parziali. Infatti il consumo di petrolio fu così inferiore al normale da far dedurre che il motore abbia lavorato a soli 25 CV.

La forza di trazione per dmq. di sezione della fetta tagliata variò da kg. 22,60 (Allis Chalmers) a kg. 39 (Cassani) e nella maggior parte dei casi, superò i kg. 30.

La Cassani fu gravata di maggior lavoro per i coltelli addizionali radiali da infiggere e da sfilare insieme alle ordinarie palette; la Fiat invece aveva i consueti angolari prolungati oltre il cerchione, così pure la Pavesi.

L'Allis Chalmers portava spuntoni a cuneo alti ben 15 cm., poco adatti per quel terreno. Il quale non aveva la plasticità nè la vischiosità di quello delle risaie, ma affinità per la difficile aderenza delle macchine, la quale consiglia aumento di velocità con minori sforzi al gancio. Ampia relazione con diagrammi, commenti e conclusioni simili a queste si trovano negli *Atti* 1931–1932 dell'Istituto sperimentale di Meccanica agraria di Milano.

Ritornando decisamente alle risaie, si concorda col dott. Pollini nel suo dire: le trattrici in risaia possono ancora funzionare se potenti, leggere, alte di telaio, larghe d'appoggio con organi d'aggrappamento appropriati e costantemente pulibili in lavoro. I motori a 4 cilindri e a

4 tempi possono dare i migliori risultati se ben tenuti e condotti da personale esperto. Altrimenti si adotteranno i motori a testa calda, monocilindrici, orizzontali, più semplici e più facilmente pulibili, benchè meno indicati allo speciale lavoro.

Ma il migliore rendimento non si avrà che coi sistemi funicolari, da scegliere e da adottare dopo speciali indagini sui mezzi di trasporto e d'ancoraggio più convenienti per ogni apparecchio, e sulle diverse velocità di lavoro secondo i casi. Pertanto la motoaratura in risaia offre ancora vasto campo di ricerche e di accertamenti svariati.

RIASSUNTO

Esperienze di aratura in risaia con tre trattrici diverse, tutte a due sole ruote motrici, hanno confermato le difficoltà di aderenza e i magri risultati della trazione diretta nei terreni fangosi.

Si deve quindi passare alla trazione funicolare, opportunamente applicata.

SUMMARY

TRACTORS IN RICE-FIELDS

by Angelo Alpe

Ploughing experiments in rice-fields with three different two-driving wheel tractors confirmed the unsatisfactory adhesion coefficient and poor performance afforded by direct traction on muddy fields.

A proper cable traction should therefore be recommended.

Ricevuto l'11 maggio 1949.

ISTITUTO SPERIMENTALE DI MECCANICA AGRARIA
(Direttore: Angelo Alpe)
MILANO

Angelo Alpe

IL MOTOCOLTIVATORE "CANGURO"

Fin dal 1944 un ufficio tecnico della Soc. An. Aeroplani Caproni in Milano progettava un motocoltivatore la cui costruzione avrebbe dato lavoro a molti operai dal termine della guerra in poi. Il compito era arduo, benchè la macchina fosse tra le più piccole delle automotrici. La vecchia esperienza, svariata ed ampia specialmente negli anni 1920–1930, non aveva mai trovato risultati incoraggianti in tali tipi di costruzioni. Anzitutto perchè i motori usati erano presi dal commercio ove si trovavano per applicazioni assai meno tormentose dell'aratura, anzichè costruiti appositamente per tale uso speciale.

Inoltre marciavano a numero di giri troppo elevato per i lavori del terreno, come dimostrò la lunga esperienza, e non ottenevano sufficiente raffreddamento col sistema ad aria. Le ruote motrici avevano piccolo diametro e infiggevano quindi un numero esiguo di palette nel terreno che dava scarso aggrappamento per la dura trazione. La massa relativamente piccola della parte motrice in confronto a quella dell'aratro ne sentiva troppo gli strappi e le sollecitazioni anormali; pure il collegamento rigido fra macchina e aratro risultava nocivo per la conservazione e per il regolare andamento del lavoro. Si aggiunga il caso dell'aratro monovomere che portava la sua resistenza lontana dall'asse mediano longitudinale formando coppia colla forza di trazione diretta in senso contrario sull'asse medesimo. Tale coppia tendeva a far ruotare l'insieme e precisamente ne gettava la parte anteriore verso il solco. La marcia subiva forti rallentamenti e talvolta arresti per insufficiente margine di potenza nel motore. Senza continuare l'elenco degli inconvenienti generali e particolari, si può dire che i motoaratri o motocoltivatori avevano costituito un insuccesso per anni in aratura, confermato in taluni casi anche coi tipi a utensili rotanti, detti «fresatrici». Fu quindi vivo l'interessamento di chi scrive per la nuova costruzione escogitata da un valente progettista,

l'ing. Polettini, in base all'esperienza del passato con altre costruzioni.

La disposizione generale è del tipo detto « a carriola » sebbene i dettagli siano assai diversi da quelli di costruzioni cessate su due ruote motrici e una rotella d'appoggio posteriore, facilmente regolabile in altezza mediante leva a pedale. Le ruote motrici sono campanate in modo da variare notevolmente il loro scartamento secondo le esigenze con semplice rovesciamento; possono anche scorrere sul proprio semiasse, mediante sblocco della chiavetta; la variazione complessiva dello scartamento va da 800 a 1400 mm. in modo da servire per svariate colture. Il diametro è di mm. 650 con fascia larga 120. Sono applicabili i soliti organi d'aggrappamento al terreno; eventualmente si forniscono ruote gommate.

Il peso totale della macchina è di kg. 280, con velocità d'avanzamento previste in km.-h 2,8; 4; 7 e retromarcia da km. 1,8.

Le stegole di guida in tubo d'acciaio con manopole regolabili orizzontalmente e verticalmente, portano i comandi del gas, della frizione, del freno, del cambio di velocità in posizioni facilmente accessibili durante il lavoro. Per la marcia su strada è applicata posteriormente in basso una piccola pedana sulla quale l'uomo può star ritto, le mani alle stegole. Il motore applicato è di fabbrica favorevolmente nota, bilindrico verticale, cilindrata 750 cmc., raffreddato ad aria, a 4 tempi, funzionante a benzina o a petrolio, con 2000 giri-minuto, per la potenza di 10 CV a petrolio.

Il corpo principale della macchina è costituito da scatola in ghisa con attacco anteriore a flangia per il motore e posteriore per le stegole e per le varie applicazioni (pompe, ecc.). Contiene il cambio e il differenziale; porta due prese di moto, una laterale a 350 giri e una posteriore a 200 giri-minuto.

Dimensioni, materiali e lubrificazione degli ingranaggi furono studiate accuratamente al fine di una lunga durata; il differenziale dà dolcezza di guida.

I primi esemplari, dopo prove di messa a punto da parte della Ditta, furono presentati a quest'Istituto nell'autunno del 1945 e provati più volte in campi poco distanti dall'Istituto stesso alla Città degli studi, zona nord-est di Milano; uno era con aratro idoneo per profondità di lavoro fino a cm. 25, l'altro adattato a falciatrice.

Risultati d'una prova d'aratura, compiuta il 15 novembre 1945 alla presenza di tecnici competenti e di studenti della Facoltà di Agraria, sono qui riprodotti, come da rilievi dello sperimentatore dottor Federico Giarolo:

Inizio del lavoro		14^h, 40′, 00″
Fine del lavoro		15^h, 52′, 25″
Durata della prova		1^h, 12′, 25″
Solchi compiuti	n.	22
Lunghezza media dei solchi	m.	112,80
Larghezza media dei solchi	m.	0,338
Profondità media dei solchi	m.	0,191
Sezione media dei solchi	dmq.	6,45
Area lavorata	mq.	806,74
Volume di terra smossa	mc.	154,087
Combustibile consumato	kg.	1,946
Velocità media sull'intero percorso	m. sec.	0,654
Area lavorata per ora	mq.h	668,500
Volume di terreno smosso per ora	mc.h	127,700
Tempo medio per solco		2′,48
Perditempo medio nelle voltate per solco		30″,7
Consumo di combustibile per Ha d'area	kg.	24,120
Consumo di combustibile per 1000 mc. di terreno smosso	kg.	12,620
Consumo di combustibile per ora di lavoro	kg.	1,612
Combustibile impiegato		petrolio agricolo rosso

Il funzionamento si mantenne regolare, salvo qualche breve arresto occasionale da cause accidentali nel motore, come l'insudiciamento d'una candela, ecc.

Il risultato fu soddisfacente dal lato agrario e soprattutto per il consumo limitato di combustibile. Si è calcolato lo sforzo medio in kg. 320 con terreno piuttosto sciolto, umido, avente residui di stoppie, alla temperatura di 10°, che ha dato slittamenti normali alle ruote motrici. La potenza media all'aratro è risultata di 3 CV e al motore da 5 a 6 CV sviluppati con un consumo di petrolio intorno a kg. 0,300 per CV–ora. Le voltate hanno assorbito circa un decimo del tempo totale, con compensazione verisimile fra il minimo consumo di combustibile nel tratto a vuoto e il maggiore dovuto all'interramento e al riavviamento dell'aratura in principio di ciascuna corsa.

La conformazione dell'apparecchio e specialmente l'attacco dell'aratro non hanno permesso l'inserzione adeguata d'un dinamografo registrante la variazione degli sforzi. Il consumo di combustibile lascia stimare la potenza media assorbita in lavoro tra 5 e 6 CV, più prossima a 5 che a 6. Si chiederà: perchè non si è stati vicini ai 10 CV normali dei motore e garantiti dal fabbricante, con maggior profondità e larghezza di lavoro? Si risponde: per il solito motivo degli sbalzi d'assorbimento anche col lavoro più regolare.

Sono vere punte, magari per piccoli ostacoli improvvisi, che tendono a rallentare e anche a fermare il motore se non trovano un largo margine di potenza disponibile. E il costruttore non ha voluto arrivare a tal punto. Ha preferito attenersi alla regolarità e sicurezza continua

di marcia senza la guida dell'uomo, sia pure limitando il lavoro a m. 0,191 × 0,338 di profondità e larghezza.

I risultati dei consumi sono riusciti davvero soddisfacenti, particolarmente quello di g. 12,62 per mc. di terreno smosso; il minimo slittamento delle ruote comprova che la ditta aveva prima sperimentato e messo a punto la macchina in modo da ottenere un risultato rassicurante anche nel caso più difficile, cioè nell'aratura col solo monovomere. Per ovvie ragioni il risultato può riuscire migliore con un bivomere da minor profondità e ancor più con un sarchiatore attaccato secondo l'asse longitudinale della macchina.

Il secondo esemplare d'essa era preparato come falciatrice, con barra comune del commercio applicata sul lato destro mediante supporto in acciaio e spinotti e attacco della lama a frizione onde serva anche da parastrappi. Lunghezza di barre adottabili: da m. 1 a m. 1,37. L'attacco per l'aratro vien collegato a un carrello di 2 ruote, che porta il pedale pel sollevamento della barra falciante. L'uomo sta costantemente sulla pedana. Il dispositivo a carrello serve anche per i viaggi della macchina libera e per rimorchio di veicoli vari.

Non erano disponibili, data la stagione avanzata, prati regolarmente falciabili. Si è ricorso a zone di vegetazione spontanea promiscua, con sterpi e gambi legnosi. Il lavoro è riuscito assai agevole per la macchina, con velocità da 5 a 6 km.–ora, ossia con la falciatura di almeno mq. 5000 all'ora. Il consumo di petrolio corrispondente, ammesso che riesca simile a quello d'aratura mentre in pratica può riuscir minore, sarà di kg. 1,5÷2. Il comportamento della macchina è stato ottimo, con dimostrazioni di grande adattabilità alla falciatura.

Per quanto provato e preparato si possono così elencare gli attrezzi applicabili:

1) Monomovere, con avanvomere e coltro, adatto per lavori fino alla profondità di 25 cm.;
2) Barra falciante fino a m. 1,37 di lunghezza;
3) Sarchiatrice per coltivazioni a righe e a filari;
4) Irroratrice con serbatoio da 200 litri;
5) Puleggia del diametro di 150 mm. a 1300 giri–minuto;
6) Attacco universale per rimorchio di macchine e carri agricoli.

Dopo questo si domanderà: è conveniente una tale macchina per l'agricoltura?

Risulta già conveniente per i numeri dal 2 (incluso) al 6. Per il n. 1 può essere già conveniente nel caso di terreni sciolti e per lavori fino a m. 0,20 di profondità. Per lavori alquanto più pesanti è necessaria anzitutto una maggior potenza al motore, cioè fino a 15 CV

onde lasci un buon margine per gli sforzi di punta senza turbare il regolare funzionamento. Si potrà così ottenere maggior velocità senza altre modifiche; se invece si vuole maggior forza all'aratro bisogna modificare gli organi d'aggrappamento onde abbiano presa più efficace. Lo studio della loro preparazione deve farsi su terreni diversi, onde appropriare organi adatti per tutti.

L'aumento di costo per la maggior potenza al motore sarà largamente compensato dal minimo consumo unitario di combustibile, cioè per cavallo–ora e dalle più estese applicabilità della macchina, specialmente nei lavori d'aratura.

Così si concludeva alla fine del 1945.

Nel 1946 e nel 1947 la macchina trovò svariati impieghi in Italia e la ditta costruttrice provvide a perfezionamenti, procurandosi anche un motore più adatto. Occasione favorevole per la ripresa della sperimentazione si ebbe col concorso dei motocoltivatori a Torino, nell'ottobre del 1948. Il « Canguro » iniziò regolarmente il suo lavoro ma, causa un incidente non imputabile alla sua costruzione, dovette sospenderlo. Rimesso a punto con qualche ritardo sull'orario della prova, fu passato a quelle fuori Concorso.

Arò 1000 mq. (m. 16 per 62,50) in ore 1,34', con velocità di lavoro pari a m. 0,98 al secondo, sezione trasversale di fetta di m. 0,24 per 0,30 = dmq. 7,20, consumo totale di petrolio kg. 3,600 pari a g. 15 per mc. di terra smossa.

Nella prova di Milano del 1945 aveva invece consumato g. 12,60 per mc. La differenza in più a Torino si spiega con le seguenti cause:

Terreno complessivamente più compatto;

Profondità di lavoro maggiore (m. 0,24 contro m. 0,19);

Solchi più corti (m. 62,50 contro m. 112,80) e perciò maggior numero di essi e di voltate (53 contro 28 per 1000 mq.) con relativo maggior consumo di carburante causa i percorsi più numerosi senza smuovimento di terra.

Complessivamente si è stimata una potenza utile disponibile all'aratro da 4 a 6 cavalli; evidentemente il motore non è stato caricato al massimo per lasciare margine alle punte e assicurare un agevole, regolare avanzamento, sviluppando all'albero da 8 a 10 cavalli.

Dal confronto con 3 macchine estere dello stesso concorso, risulta che una di esse ha consumato g. 20 di petrolio per mc. di terra smossa; un'altra g. 18 di benzina e la terza g. 22 pure di benzina, sebbene lavorando con profondità, sezione trasversale di fetta e velocità d'avanzamento sensibilmente minori.

E si tratta di macchine assai più anziane, largamente sperimentate in tutto il mondo, del tipo *motocoltivatore* propriamente detto. Si aggiunga che altre 2 macchine italiane, il trattorino a cingoli « Micron » e il «B–50» (già Balilla) hanno pure dato prove soddisfacenti per potenzialità e limitazione del consumo di carburante in confronto alle estere; ciò significa che l'industria nazionale può, se vuole, rivaleggiare anche in questo campo con quella straniera.

Superate le prove d'aratura, che sono particolarmente ardue per le piccole macchine, restano indubbiamente sicure quelle di sarchiatura, falciatura, forza motrice a punto fisso, trazione stradale, ecc. Con esse ogni macchina trova numerosi impieghi che la rendono pregiata, anche per quanto riguarda l'ammortamento della spesa d'acquisto.

RIASSUNTO

Si presentano risultati sperimentali e osservazioni raccolte in tre anni sopra la piccola macchina « Canguro » di costruzione italiana, che può servire per arature leggere, erpicatura, sarchiatura, irrorazioni con pompa, motore a punto fisso, rimorchi stradali.

Dato il numero notevole delle macchine di tale categoria concorrenti in Italia, necessitano accertamenti precisi sulla potenzialità e convenienza d'uso di ciascuna.

SUMMARY

THE 'KANGOROO' POWER CULTIVATOR

by Angelo Alpe

Experimental results and findings collected over three years are reported on the small ' Kangoroo ' machine, of Italian make.

This machine is suitable for shallow ploughing, harrowing, weeding, spraying; it can also be used as a stationary engine and for road hauling.

In view of the considerable number of machines of this type existing in Italy, accurate information on the efficiency and practical fitness of each is necessary.

Ricevuto l'11 maggio 1949.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Francesco Scurti)
TORINO

Ettore Bottini

LE VITAMINE QUALI FATTORI DI QUALITÀ NELLE PIANTE DA FORAGGIO

Nota I

Parte introduttiva

Dosaggio delle vitamine B_1 e C

Col progredire degli studi della biochimica vegetale e della chimica fisiologica si è resa sempre più evidente la necessità di estendere il campo delle indagini in modo da penetrare più a fondo nell'intima costituzione dei prodotti, che sono alla base dell'alimentazione dell'uomo e degli animali. Come nello studio del terreno non è più sufficiente ai fini dell'incremento delle produzioni la conoscenza del contenuto in azoto, fosforo, potassio, calcio ecc. ma si deve sceverare la frazione di questi elementi che si trova in forma veramente assimilabile e lo studio tende ora sempre più ad estendersi a quegli elementi biocatalizzatori o micronutritivi, la cui mancanza provoca importanti manifestazioni fitopatologiche, così nello studio del valore alimentare dei prodotti vegetali non basta più conoscere la percentuale di carboidrati, di materia grassa, di sostanza proteica e di ceneri, ma si deve procedere alla identificazione di quei fattori, che sempre più si dimostrano decisivi per la determinazione del valore dei prodotti stessi. Così è della massima importanza riconoscere ad es. la natura degli amminoacidi che entrano nella costituzione delle proteine, la qualità degli acidi grassi che fanno parte della molecola dei gliceridi, la natura delle sostanze incrostanti che accompagnano la cellulosa e ne determinano la dirigeribilità, la composizione della carica enzimatica, del contenuto vitaminico, ecc.

Il compito della chimica analitica si sposta quindi verso il riconoscimento e il dosamento di quei principi, che pur presenti in

quantità minime nel mondo organizzato, sono in grado di provocare importanti manifestazioni fisiologiche della vita animale e vegetale.

L'assolvimento di questo compito non è però agevole per gli analizzatori perchè è vastissimo il numero dei principi chimici che si originano durante i più svariati processi vitali ed è spesso assai difficile, se non addirittura impossibile, isolare nella massa le sostanze che più interessano.

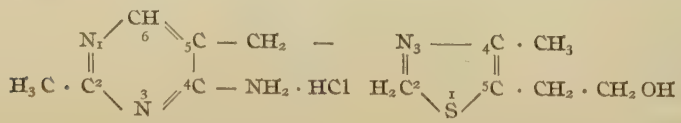
Per limitarci al campo già pur così vasto delle vitamine, è oggi noto che nei prodotti vegetali in genere sono particolarmente diffuse alcune vitamine idrosolubili, e specialmente le vitamine B_1 e C, che assolvono svariate e complesse funzioni negli organismi animali e forse anche in quelli vegetali.

La vitamina B_1 (o aneurina o tiamina) si rinviene particolarmente nell'embrione e nei tegumenti della cariossidi dei cereali, nelle noci, arachidi, nei piselli, nelle fave, negli asparagi, nelle carote, negli spinaci, nel pomodoro, nell'uva, nei limoni, nelle arance, pesche, susine, fragole, ecc.

Anche dei vegetali inferiori come *Agaricus campestris*, *Absidia glauca*, *Aspergillus niger*, *Torula utilis* possono effettuare la sintesi della vitamina B_1. Altri, come il *Phycomyces Blakesleanus*, possono eseguire la sintesi della vitamina B_1, solo partendo dagli intermediari tiazolico e pirimidinico (1).

L'acido nicotinico e la sua amide, la trigonellina, sono considerati come provitamine B_1.

Chimicamente la vitamina B_1 è un sale quaternario derivante dalla unione, mediante un gruppo CH_2 di un anello pirimidinico (2–metil–4–aminopirimidina) e di un anello tiazolico (4–metil–5–idrossietiltiazolo):

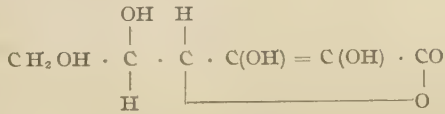


La vitamina B_1 che viene prodotta dalle piante verdi per sintesi, svolge un'importante azione antineuritica. Peters ha per primo stabilito che in mancanza della vitamina B_1 viene disturbato il ricambio dei carboidrati, in modo che si verifica un accumulo di prodotti nocivi, quali ad es. l'acido lattico e l'acido succinico. Ciò porta come conseguenza dei disturbi del sistema nervoso centrale e

periferico, insufficienti funzioni secretorie dell'apparato digerente e insufficiente attività cardiaca. Tanto maggiore è l'assorbimento di zucchero nell'organismo, tanto maggiore è anche il suo fabbisogno in vitamina B_1. Ma questa vitamina ha anche notevole influenza nella fisiologia vegetale, in quanto si comporta in alcuni casi come co-enzima e in altri casi (specie rispetto alle radici) come una sostanza di accrescimento (auxina). Così la tiamina con l'acido pirofosforico forma l'enzima noto col nome di cocarbossilasi (pirofosfato di tiamina), il quale per la sua azione decarbossilante sull'acido piruvico è alla base del metabolismo dei glucidi.

La vitamina C (acido L-ascorbico) si trova negli agrumi in genere, nel sedano, nelle cipolle, nei piselli, nel rabarbaro, nei pomodori, nelle rape, nelle fragole, nelle carote, nei cavoli, negli spinaci, ecc.

Chimicamente appartiene alla serie degli acidi 4-chetoexuronici; la sua formula di struttura è la seguente:



La vitamina C regola le reazioni biologiche delle cellule, determinandovi il potenziale di ossiriduzione più adatto per il decorso fisiologico delle reazioni vitali. Questa vitamina aumenta quindi la resistenza contro le malattie e in particolare contro lo scorbuto. La mancanza di questa vitamina conduce a un indebolimento muscolare in genere, a disturbi cardiaci, a modificazioni istologiche, costolari, ecc.

Data l'importanza che queste due vitamine assumono per l'alimentazione in genere, è giustificato l'attuale sviluppo delle ricerche volte ad identificare le cause che possono determinare un incremento o una perdita, nei prodotti vegetali, delle vitamine stesse.

Ben poco è sinora noto sulle cause biologiche che durante l'accrescimento influiscono sulla quantità delle vitamine B_1 e C nei vegetali. Per quanto riguarda la vitamina C lo studio dei pomodori (2) tende a dimostrare che essa è anzitutto in rapporto con la varietà, e secondariamente che il suo accumulo raggiunge il massimo nella stagione estiva e che coincide colla maggiore colorazione dei frutti.

Anche nei peperoni il contenuto in vitamina C aumenta col progredire della stagione estiva e ne sarebbero ricche le varietà più produttive (3).

Non si è potuto invece sinora accertare nei vegetali alcuna relazione fra la quantità delle vitamine B_1 e C e il tipo di concimazione cui sono sottoposti (4).

Dopo la raccolta e durante la conservazione influiscono sulla carica vitaminica dei vegetali anzitutto gli ordinari fattori esterni: temperatura, umidità, aerazione, ecc. e con essi rivestono una notevole importanza anche i trattamenti cui i vegetali vengono sottoposti onde prolungarne il periodo di commerciabilità.

Sono stati specialmente studiati a questo riguardo i prodotti ortofrutticoli destinati all'alimentazione umana e si è rilevato che numerosi fattori di ordine fisico, chimico e biologico conducono alla distruzione parziale o totale delle vitamine B_1 e C nei prodotti che le contengono.

Fra i fattori fisici è specialmente il riscaldamento che disperde le due vitamine, specie in ambiente alcalino.

Dei fattori chimici è l'ossigeno che ossida facilmente la vitamina C specie in presenza di ioni Cu e Fe, di proteine, di amminoacidi. Se l'ambiente ha un $pH < 4$, l'ossidazione conduce ad acido deidroascorbico, che assolve negli organismi animali lo stesso ufficio fisiologico della vitamina C. Questa reazione è reversibile. Se invece le soluzioni sono debolmente acide e peggio se neutre o alcaline, l'ossidazione si porta anche sull'acido deidroascorbico dando prodotti di ossidazione, che non hanno alcuna azione antiscorbutica e che non possono rigenerare l'acido ascòrbico.

Fra i fattori biologici portano alla scomparsa della vitamina C numerose ossidasi e diversi fermenti.

Il congelamento si oppone entro certi limiti all'azione distruttiva di questi fattori nei confronti della vitamina B_1, come è stato dimostrato per alcuni prodotti ortofrutticoli (5).

Però se le ricerche hanno già avuto un certo sviluppo per quanto riguarda i prodotti vegetali destinati all'alimentazione umana, mancano ancora del tutto le corrispondenti ricerche nél campo dei prodotti vegetali destinati all'alimentazione del bestiame.

Mi è sembrato pertanto interessante, ai fini di una migliore valorizzazione delle foraggere, iniziare una serie di ricerche di carattere chimico, restringendo in un primo tempo le indagini allo studio delle variazioni del contenuto di vitamine B_1 e C in funzione della varietà, della età e del sistema di conservazione adottato.

Alla base di queste indagini stava evidentemente il preventivo esame dei metodi proposti per il dosamento di queste vitamine, allo scopo di elaborare quelli più adatti al nostro scopo.

In sostanza si trattava di scegliere un metodo per quanto possibile di rapida esecuzione e che permettesse:

1) di estrarre dalla massa foraggera la totalità delle vitamine che interessano;

2) di separare quantitativamente tutte le sostanze che possono disturbare il dosamento dei principi vitaminici;

3) di utilizzare una reazione cromatica che presentasse un netto punto di viraggio.

Per controllare con esattezza i metodi elaborati ci siamo avvalsi dei campioni « standard » internazionali di vitamina B_1 e di vitamina C, che abbiamo potuto ottenere dalla cortesia dell'Istituto superiore della Sanità pubblica di Roma.

Il controllo fu fatto sia preparando soluzioni titolate delle vitamine in esame, sia addizionando quantità note di dette vitamine agli estratti vegetali, in modo da mettere in luce come dette vitamine si comportino nel dosamento quando sono in presenza dei principi contenuti nella massa vegetale.

Parte sperimentale

Per le due vitamine idrosolubili B_1 e C sono stati sottoposti ad esame le tre fasi fondamentali dei processi di dosamento e cioè:

1) il sistema di estrazione della materia vegetale;

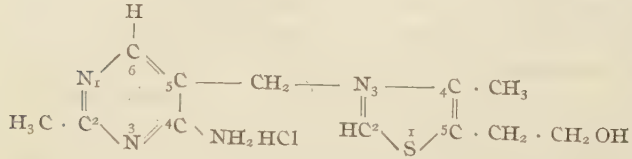
2) l'eliminazione delle sostanze di disturbo;

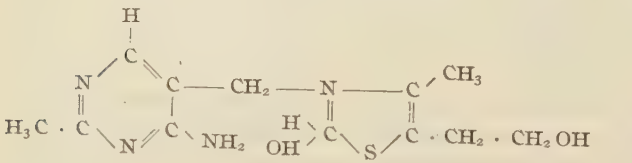
3) la titolazione delle vitamine negli estratti acquosi.

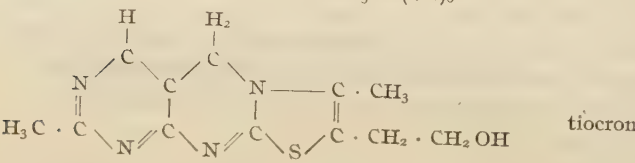
Vediamo in proposito quanto si è potuto accertare anzitutto per la vitamina B_1 e successivamente per la vitamina C.

Dosaggio della vitamina B_1. – Si è dimostrato adatto il metodo al tiocromo dapprima elaborato da Jansen (6), poi modificato da Pyke (7) basato sul principio di ottenere, per trattamento con idrossido di sodio, la pseudo-base dell'aneurina e di ossidare questa con ferricianuro potassico, in modo da

ottenere il tiocromo o deidro-vitamina B_1, sostanza fortemente fluorescente in azzurro. Ecco le reazioni:







Si asporta il tiocromo con cloroformio (o con alcool isobutilico), si chiarifica se necessario con alcool metilico e si porta l'estratto in tubi da saggio a vetro non fluorescente. Si confronta la fluorescenza in luce di Wood (filtro all'ossido di nichel o vetro Uviol secondo Zeiss) con un estratto preparato nelle identiche condizioni partendo da quantità note e poco diverse di cloridrato di vitamina B_1 cristallizzato. Si diluisce l'estratto a maggiore fluorescenza con alcool isobutilico saturo di acqua sino ad avere la stessa tonalità.

Per accertarsi che la sostanza fluorescente sia veramente tiocromo, si tratta l'estratto cloroformico con acido cloridrico diluito che lo riduce nel sale cloridrico non fluorescente, asportabile con acqua. Se pertanto dopo questo trattamento lo strato isobutilico non perde la sua fluorescenza, ciò denota la presenza di sostanze estranee e si può procedere nello strato acquoso alla rinnovata formazione del tiocromo per trattamento con idrossido di sodio.

Se è presente la cocarbossilasi (estere della vitamina B_1 con acido pirofosforico), questa si rende evidente, perchè il tiocromo corrispondente non è solubile nell'alcool isobutilico, ma resta nello strato acquoso che rende fluorescente (8).

Per quanto riguarda il sistema di estrazione della vitamina B_1 alcuni (9) consigliano l'estrazione a freddo del materiale macinato o triturato con sabbia quarzosa in presenza di acqua acidulata con acido solforico e successiva centrifugazione e concentrazione nel vuoto dell'estratto acquoso. Altri (10) propongono di procedere alla eliminazione preventiva della clorofilla e degli altri pigmenti mediante estrazione con etere etilico del materiale disidratato con solfato sodico anidro. A proposito di questo secondo sistema, nel particolare caso delle erbe da foraggio si deve anzitutto obiettare quanto segue:

1) le erbe da foraggio costituiscono un materiale fortemente acquoso, per cui occorrono nella disidratazione notevoli quantità di solfato sodico anidro che oltre a diluire il già scarso contenuto vitaminico, può condurre ad una parziale perdita della vitamina B_1 in seguito all'aumento di temperatura inerente all'idratazione del solfato sodico;

2) il trattamento con etere asporta, insieme ai principi, di cui si vuole eliminare l'influenza, anche quantità non trascurabili della vitamina B_1 come lo dimostrano le cifre che sono riportate nella seguente tabella 1.

Per queste ragioni è preferibile ricorrere per le foraggere all'estrazione della vitamina B_1 mediante triturazione ed agitazione, con le modalità che seguono. Gr. 20 di foraggio fresco, si triturano con sabbia silicea in presenza di acido solforico 1 %. La massa si addiziona dello stesso acido sino a volume noto (150–200 cc.) e si sottopone a rimescolamento in agitatore meccanico per 2 ore. Una porzione aliquota viene centrifugata ed il liquido limpido, unitamente alle acque di lavaggio, si concentra nel vuoto sino ad un terzo del volume. Ecco i risultati ottenuti paragonando questo sistema, con quello che contempla l'estrazione preliminare della clorofilla con etere:

Tabella I

Vitamina B_1 espressa in mg. per 100 g.

Prodotti vegetali	Estratto acquoso ottenuto mediante agitaz. meccanica			Estratto acquoso ottenuto previa eliminazione della clorofilla con l'estrazione eterea
	in 1h	in 2h	in 3h	
Trifoglio pratense . .	0,135	0,150	0,151	0,120
Erba medica	0,182	0,200	0,202	0,170

Come si vede, operando sull'estratto acquoso depurato della clorofilla, si ottengono per la vitamina B_1 dei valori più bassi, rispetto a quelli ottenuti estraendo la vitamina mediante agitazione prolungata per 2 ore.

Infine per quel che concerne l'eliminazione delle sostanze di disturbo sono stati proposti due procedimenti: il primo consiste nella precipitazione frazionata di dette sostanze con l'alcool metilico; il secondo consiste nell'abbinare al trattamento precedente una defecazione con acetato neutro di piombo sino a che una goccia di questo reattivo non provochi più precipitato. Il liquido ottenuto, eventualmente concentrato nel vuoto, esaminato in luce di Wood non deve manifestare fluorescenza alcuna. In caso positivo si eliminano le sostanze fluorescenti con cloroformio o con una miscela in parti uguali di acetone e benzolo, procedendo dopo ogni trattamento al controllo della fluorescenza. Questi trattamenti vanno fatti nella misura strettamente necessaria onde evitare perdite nella vitamina B_1.

Nella seguente tabella II sono riuniti i risultati ottenuti coi due metodi di defecazione controllati con estratti acquosi di trifoglio e di erba medica addizionati di quantità note di vitamina B_1, previa distruzione col calore della vitamina B_1 esistente.

Tabella II

Vitamina B_1 espressa in mg. per 100 g.

Prodotti vegetali	Estratto acquoso defecato con:			
	alcool metilico		alcool metilico e acetato di Pb	
	teorico	dosato	teorico	dosato
Trifoglio pr. trattato con mg. 0,275 % di vit. B_1 .	0,275	0,250	0,275	0,270
Trifoglio pr. trattato con mg. 0,300 % di vit. B_1 .	0,300	0,335	0,300	0,292
Trifoglio pr. trattato con mg. 0,450 % di vit. B_1 .	0,450	0,468	0,450	0,452
Erba medica trattata con mg. 0,275 % di vit. B_1 .	0,275	0,300	0,275	0,270
Erba medica trattata con mg. 0,300 % di vit. B_1 .	0,300	0,340	0,300	0,310
Erba medica trattata con mg. 0,450 % di vit. B_1 .	0,450	0,500	0,450	0,465

Come si vede la defecazione operata abbinando i due trattamenti con l'alcool metilico e con acetato neutro di piombo, conduce ad una più completa eliminazione delle sostanze inquinanti ed a valori di vitamina B_1 più prossimi a quelli teorici.

Dosamento della vitamina C. – Generalmente la vitamina C viene dosata direttamente sul succo filtrato per quei prodotti vegetali, il cui succo costituisce la porzione preponderante della massa vegetale.

Quando invece i prodotti in esame contengono elevate quantità di porzioni solide in confronto ai succhi (steli di foraggi adulti, radici, ecc.), è consigliabile operare il dosamento su un estratto acquoso. Alcuni (11) operano l'estrazione della vitamina trattando a freddo il materiale spappolato con acido tricloroacetico 20 % o acido metafosforico 20 % o acido solforico o cloridrico purissimi (pH = 2,0 — 2,5). Altri (12) sottopongono il materiale all'azione dell'acido acetico 1 % o dell'acido solforico 2,5 % operando alla temperatura di ebollizione per 10 minuti, filtrando infine il liquido.

In ogni caso bisogna escludere nel trattamento:

1) il contatto del vegetale con arnesi metallici, a meno che siano fabbricati con acciaio inossidabile o dorati;

2) il contatto con l'ossigeno atmosferico, operando sempre in ambiente di azoto o di anidride carbonica.

Le nostre prove hanno dimostrato che la migliore esrazione della vitamina C dai foraggi avviene a freddo con le seguenti modalità:

10 gr. di foraggio fresco appena tagliato si spappolano in un mortaio di vetro con 20 gr. di sabbia silicea pura. Si introducono in un recipiente da 300 cc. con 100 cc. di soluzione di acido solforico (a pH = 2,0 — 2,5); si elimina l'aria con una corrente di anidride carbonica e si pone in agitatore meccanico per due ore.

Dopo questo trattamento, se si tratta di succhi poveri di sostanze di disturbo, come è il caso del succo di limone, è sufficiente una filtrazione attraverso garza. Invece nell'estratto acquoso delle erbe da foraggio la presenza di sostanze estranee che possono interferire nel dosamento rende necessaria una depurazione più accurata.

T i l l m a n s ed altri (13) eseguiscono la defecazione con acetato neutro di piombo e poi eliminano il piombo con acido solfidrico.

Altri (14, 15) hanno proposto l'acetato mercurico al 20 %, che precipita gli aminoacidi, i derivati benzolici, indolici, imidazolici, i polipeptidi. Contemporaneamente l'acido ascorbico viene ossidato ad acido deidroascorbico dall'acetato mercurico che si riduce a mercuroso. Quindi dopo questo trattamento si fa seguire una aggiunta di zinco, che precipita il mercurio e che grazie allo sviluppo dell'idrogeno nascente riduce nuovamente l'acido deidroascorbico ad acido ascorbico lasciando una soluzione pronta per la titolazione della vitamina C.

Altri ancora evitano la defecazione precipitando l'acido ascorbico per trattamento con una soluzione di solfato di rame e di idrossido di sodio in proporzione tale da precipitare tutto il rame come idrossido rameico verde (ciò avviene a pH = 5,7). Il potere riducente del

liquido separato per filtrazione è evidentemente attribuibile alle sostanze riducenti, che accompagnano l'acido ascorbico, per cui titolando l'estratto prima e dopo la precipitazione, si avrà per differenza la misura della riduzione dovuta all'acido ascorbico. Nel nostro caso però questo metodo non è apparso applicabile, perchè le erbe da foraggio sono ricche di sostanze riducenti, ad es. di proteine solubili, che precipitano con solfato di rame e idrossido di sodio, per cui la differenza dei due poteri riduttori è dovuta non solo all'acido ascorbico, ma anche a tutti quei principi riduttori che precipitano in tali condizioni.

Fra i metodi proposti, quello che è risultato più adatto nel nostro caso è il trattamento con acetato mercurico e zinco con le modalità che seguono. Si trattano 10 cc. di filtrato con 8 cc. di acetato mercurico 20 %, si porta a volume, si filtra, e al filtrato, che deve essere nettamente acido, si aggiunge un grammo di zinco granulare purissimo e dopo un'ora si filtra. Se il filtrato non dà più la reazione del mercurio con joduro potassico, il filtrato è pronto per la titolazione. Ecco infatti i risultati ottenuti operando la defecazione con acetato neutro di piombo e con acetato mercurico su estratti acquosi di trifoglio pr. e di erba medica addizionati di quantità note di vitamina C, previa distruzione col calore della vitamina C originalmente esistente.

L'esame delle cifre che precedono dimostra che la defecazione con acetato neutro di piombo porta a risultati sensibilmente inferiori a quelli teorici, forse perchè con questo trattamento non si titola l'acido deidroascorbico eventualmente presente. Al contrario l'idrogeno

Tabella III

Vitamina C espressa in mg. per 100 gr.

Prodotti vegetali	Estratto acquoso defecato con:			
	acetato neutro di piombo e spiombat. con H_2S		acetato mercurico e aggiunta di Zn	
	teorico	dosato	teorico	dosato
Trifoglio pr. trattato con 45 mg. di vit. C . . .	45	40	45	42
Trifoglio pr. trattato con 65 mg. di vit. C . . .	65	58	65	62
Trifoglio pr. trattato con 85 mg. di vit. C . . .	85	78	85	81
Erba medica trattata con 65 mg. di vit. C . . .	65	58	65	61
Erba medica trattata con 85 mg. di vit. C . . .	85	77	85	80
Erba medica trattata con 105 mg. di vit. C . . .	105	90	105	95

nascente, che si sviluppa per aggiunta di zinco all'estratto acquoso defecato, riduce l'acido deidroascorbico e permette perciò l'esatta valutazione anche di questo acido, che si comporta fisiologicamente come l'acido ascorbico.

Per la titolazione della vitamina C sono stati proposti molti indicatori; fra i più indicati sono:

1) Il 2-6 di-clorofenolindofenolo n/1000 (16). – Questo reattivo fa da acettore di idrogeno e in presenza di acido ascorbico si trasforma nel leuco-derivato incoloro. È dunque un indicatore di ossiriduzione, che si deve impiegare ad un pH esattamente stabilito, affinchè il viraggio avvenga sempre con la stessa tonalità di colore. Ciò si ottiene tamponando con acetato sodico i liquidi in esame.

2) La soluzione di jodio $\frac{n}{200}$ (17-18) o la soluzione di jodato potassico $\frac{n}{200}$ – Il metodo è basato sul fatto che l'acido ascorbico riduce l'iodato potassico a joduro; dalla miscela di jodato e di joduro si svolge iodio titolabile con iposolfito sodico. In mezzo neutro o lievemente acido la reazione è quantitativa.

Certamente il primo indicatore è più specifico, ma il suo viraggio non è molto netto, qualunque sia il pH a cui si fa la determinazione. Inoltre si è riscontrato che nelle fermentazioni di certi tipi di foraggi insilati si originano dei prodotti fortemente riducenti, che falsano la titolazione dell'acido ascorbico con tale indicatore.

Molto più apprezzabile è l'accertamento di un lieve eccesso di jodio mediante la solita reazione colorimetrica data dalla salda d'amido.

Comunque i due metodi portano a cifre sensibilmente vicine e prossime ai dati teorici, come risulta dalla seguente tabella IV:

Tabella IV

Vitamina C espressa in mg. per 100 cc.

Soluzioni di vitamina C	Vitamina C		
	presente	dosata con 2-6 di-clorofenolindofenolo	dosata con jodato potassico e joduro
Alla concentr. mg. 20/100 cc. . .	20	18	19,5
Alla concentr. mg. 40/100 cc. . .	40	37	38,0
Alla concentr. mg. 60/100 cc. . .	60	55	59,0

Pertanto è consigliabile controllare un metodo con l'altro ed assumere i dati ottenuti come contenuto reale di vitamina C solo se essi risultano concordanti.

Ecco le modalità dei due metodi che si sono dimostrate le più indicate:

Metodo di titolazione con 2–6 di – clorofenolindofenolo $\frac{n}{1000}$. – La soluzione purificata come si è detto si fa cadere mediante microburetta in una capsula di porcellana contenente 10 cc. della soluzione dell'indicatore, addizionati di 2–3 gr. di acetato sodico sino a portare il pH = 5–6. Il punto finale è dato dalla scomparsa della colorazione azzurra. Il titolo dell'indicatore deve essere previamente stabilito mediante una soluzione di acido ascorbico purissimo al 0,1 % oppure con succo di limone a sua volta titolato con jodio $\frac{n}{200}$ (1 cc. J. n/200 = mg. 0.44 di vitamina C).

Metodo di titolazione con jodato potassico $\frac{n}{200}$. – 10 cc. dell'estratto in esame previamente purificato si addizionano di un eccesso della soluzione di jodato potassico $\frac{n}{200}$ e dopo 20 minuti si aggiungono la salda d'amido, 5 cc. di joduro potassico al 10 % (esente da jodato) e 5 cc. di acido cloridrico al 10 % ed infine si titola lo jodio messo in libertà con una soluzione di iposolfito sodico $\frac{n}{200}$.

Per differenza si conoscono in tal modo i cc. della soluzione di jodato che hanno reagito con acido ascorbico. I valori così ottenuti moltiplicati per 0,44 danno la quantità di acido ascorbico in mg. che si riferisce a 100 g. di prodotto originario.

RIASSUNTO

Dopo un esame critico dei metodi impiegati per la determinazione delle vitamine idrosolubili B_1 e C nei vegetali, viene descritto un nuovo metodo per il dosaggio di dette vitamine nelle piante da foraggio.

SUMMARY

VITAMINS AS FACTORS OF QUALITY IN FORAGE PLANTS. I.

by Ettore Bottini

After a critical review of the methods employed for the determination of the hydrosoluble vitamins B_1 and C in plants, a new method for the quantitative analysis of these vitamins in forage plants is described.

BIBLIOGRAFIA

(1) Ciferri, R. *Il Saggiatore*, 1940, p. 355.
(2) Petrosini, G. Estr. da *Quaderni della Nutrizione*, 1948, vol. X, n. 3.
(3) Petrosini, G. Estr. da *Quaderni della Nutrizione*, 1948, vol. X, n. 3.
(4) Scheunert, A., u. Wagner, K. H. *Biochem. Zeitschrift*, 1937, 295, 1–2, 167; 1939, 303, 3–4, 200.
(5) Fellers, C. R., Esselen, W. B., and Fitzgerald, G. A. Quick frozen foods, 1939, p. 24.
(6) Jansen, B. Rev. Trad. Chim. Pays-Bas, 1936, 55, 1046.
(7) Pyke, M. *Biochem. Journ.*, 1937, 31, 1958.
(8) Lohmann u. Schuster. *Biochem. Zeitschrift*, 1937, 294, 188.
(9) Schmitt, L. *Fortschritte*, 1939, 40, 109.
Roth, H. Limburgerhof Fortschritte der landwirtsch. chemisch. Forschung, 1938, 242.
(10) Antoniani e Federico. *La Chimica e l'Industria*, 1947, p. 297.
(11) Petrosini, G. *Ann. Chim. Appl.*, 1947, v. 37, p. 296.
(12) Tillmans. Hand. Lebensmitt., II/2, 1538.
(13) Loc. cit.
(14) Indovina, R., e Manfroi, F. *Ann. Chim. Applic.*, 1938 p. 347.
(15) Buogo. *Ann. Chim. Appl.*, 1935, p. 25.
(16) Loc. cit.
(17) Stevens, T. W. *Industr. Eng. Chem. Anal.*, 1938, 10, 269.

Ricevuto il 18 maggio 1949.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

Luciano Tombesi e Silvio Fortini

CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELLA FERMENTAZIONE ALCOOLICA DI MOSTI PROVENIENTI DA UVE NORMALI E DA UVE ATTACCATE DA *BOTRYTIS*, IN PRESENZA DI SALI DI RAME, FERRO E MANGANESE

Nella presente nota abbiamo voluto mettere in evidenza l'importanza che hanno le ossidasi e le catalasi nel corso della fermentazione alcoolica di mosti ottenuti da uve attaccate e no da *Botrytis*, con aggiunta di metalli catalitici facenti parte della molecola dei principali enzimi respiratori, e, inoltre, quali correlazioni si possono stabilire tra le alterazioni delle sostanze coloranti mostrate spesso dai vini e la presenza del fungo stesso.

Tecnica seguìta

La determinazione degli zuccheri è stata eseguita usando il metodo volumetrico del Fehling al bleu di metilene, e quella dell'acidità volatile adottando l'apparecchio automatico Cazenave.

Per quanto riguarda il pH abbiamo voluto approfondirne lo studio onde indagare se in effetti esso subiva modificazioni in presenza di *Botrytis*.

All'uopo ci siamo serviti convenientemente, data l'acidità dei liquidi in esame, di un dispositivo analogo a quello di Leed e Northrop con elettrodo a chinidrone in dotazione presso la Facoltà di Chimica dell'Università di Roma.

Per le catalasi venne usato l'apparecchio mostrato nella fig. 1; quale metodologia fu seguìta quella di Deleano e Miller, descritta da Draineau e P. Gouny (1). Tale metodologia,

già resa nota in un lavoro di uno di noi *, riteniamo opportuno riprodurla integralmente per maggiore chiarezza:

« Due grammi di tessuti venivano triturati in mortaio in presenza di 1 gr. di sabbia fina lavata e calcinata e di 5 cc. di una soluzione di fosfato disodico 0,66 molare. La sospensione così ottenuta veniva quindi portata a volume in un pallone da 200 cc. con acqua distillata; essa aveva un pH che oscillava intorno a 7,55.

L'acqua ossigenata impiegata era neutralizzata con idrato sodico N/10 e il volume d'ossigeno svolto misurato con un apposito manometro come mostra la fig. 1. Nella vaschetta di reazione, formata da due diverticoli, venivano posti in uno 4 cc. di sospensione enzimatica, nell'altro 3 cc. di acqua ossigenata a 10 volumi.

Come già in altri lavori è stato scritto, circa la teoria cinetica delle catalasi, in seguito agli studi di Morgulis (2) e Northrop (3) riferiti dal Barbensi va detto che:

1) le varie concentrazioni di H_2O_2 (purchè superiori a 0,10 M) non hanno influenza sullo svolgimento di O_2;

2) fatto singolare che differenzia le catalasi dagli altri enzimi, la quantità di O_2 svolto nel corso della reazione è direttamente proporzionale alla quantità di enzima presente;

3) la catalasi, sempre durante la reazione, viene a subire una attivazione inversamente proporzionale alla concentrazione di H_2O_2 purchè questa sia superiore a 0,4 M.

In seguito a tali ricerche il Northrop giungeva alla conclusione che la reazione non poteva essere nè monomolecolare nè bimolecolare. Poichè, come abbiamo accennato, il corso della reazione è indipendente entro certi limiti dalla concentrazione iniziale del perossido, il Northrop propose, per interpretare il processo di decomposizione, la seguente equazione:

$$1) \qquad \frac{dx}{dt} = KSE$$

dove S è un costante che rappresenta la concentrazione attiva del perossido ed è indipendente dalla concentrazione totale dell'H_2O_2 almeno per un largo intervallo (da 0,16 a 0,36 Mol.); E la concentrazione della catalasi al tempo t; K la costante di velocità, ed x la quantità di O_2 liberata sempre al tempo t.

---

* Tombesi, L. Respirazione e attività ossidasica e catalasica durante i processi di cicatrizzazione su tuberi sani e malati di *Solanum tuberosum*. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, nuova serie, vol. III.

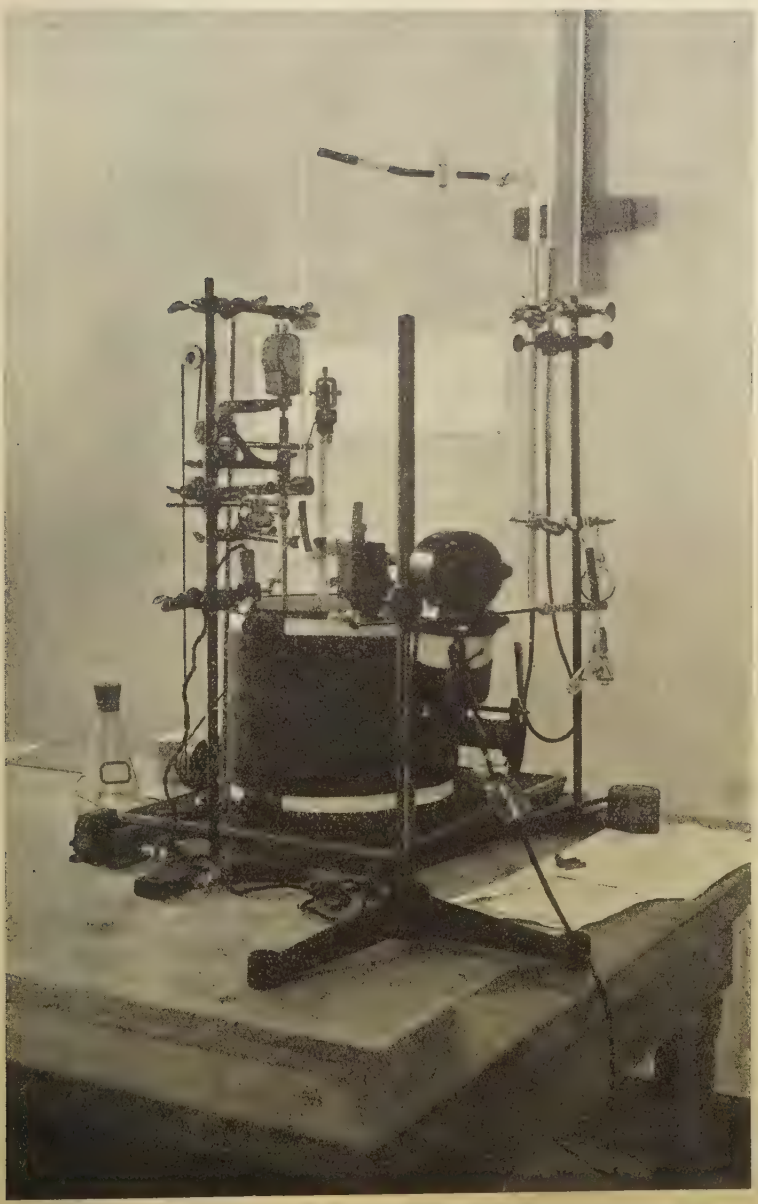


Fig. 1. – Apparecchio per la determinazione dell'attività catalasica

Come si nota, secondo tali vedute, la variabile è data dalla concentrazione dell'enzima. Poichè questa tende a diminuire in funzione del tempo, tale decomposizione si può ammettere che avvenga seguendo l'andamento di una reazione monomolecolare, per cui:

$$2) \qquad E_t = E_o e^{-kt}$$

andando a sostituire la 2) nella 1) si ha:

$$3) \qquad \frac{dx}{dt} = K S E_o e^{-kt}$$

e integrando:

$$4) \qquad dx = K S E_o e^{-kt} dt$$

$$5) \qquad x = K S E_o \int e^{-kt} + C$$

$$6) \qquad x = -\frac{K S E_o}{k} e^{-kt} + C$$

ponendo $t = O$ si ha $x = O$, per cui $C = \frac{K S E_o}{k}$, sostituendo:

$$7) \qquad x = \frac{K S E_o}{k} (1 - e^{-kt})$$

facendo $\frac{K S E_o}{k} = A$ la 7) si trasforma nella:

$$8) \qquad x = A - A^{-kt}$$

ma A è costante durante la reazione per cui:

$$9) \qquad k = \frac{1}{t} \ln \frac{A}{A - x} \text{ oppure } 0{,}4342\, k = \frac{1}{t} \lg \frac{A}{A - x}$$

la 9) è la formula di una reazione monomolecolare, dove A è la quantità di O_2 liberato, x è la quantità quest'ultimo liberato al tempo t e K, da tenere ben presente, non è la costante di velocità ma quella di inattivazione dell'enzima.

I calcoli relativi alla costante di inattivazione sono stati riportati nella parte sperimentale del lavoro.

Tenendo presente le recentissime ricerche sulle catalasi si può calcolare, pur senza pretendere una notevole precisione, il contenuto in gr. di catalasi per cc.

Infatti è risultato che una molecola di catalasi può decomporre $5 \cdot 10^6$ molecole di H_2O_2 per minuto.

Se, ad esempio, l'apparecchio ha registrato un numero di cc. di O_2 tali da corrispondere a 0,531 mgr. di perossido per minuto, possiamo dire che si sono decomposte $9{,}40\ 10^{18}$ molecole di H_2O_2, poichè:

$$0{,}000531 : 34 = x : 6{,}02 \cdot 10^{23},\quad x = 9{,}40\ 10^{18}$$

Ora dovendo una grammomolecola di catalasi (peso molecolare 250.000) decomporre $5 \cdot 10^6$ molecole di H_2O_2, come sopra è stato accennato, possiamo fare il rapporto:

$$\frac{9{,}40 \cdot 10^{18}}{\text{numero mol. di catal.}} = 5 \cdot 10^{6}$$

da cui:

$$\text{numero mol. di catal.} = 1{,}9 \cdot 10^{12} = \frac{9{,}40 \cdot 10^{18}}{5 \cdot 10^{6}}$$

poichè $6{,}02 \cdot 10^{23}$ mol. di catalasi pesano 250.000, gr. $1{,}9 \cdot 10^{12}$ peseranno $8 \cdot 10^{-7}$ gr. Conoscendo il numero di cc. di sospensione enzimatica usata si può facilmente risalire al contenuto in catalsi.

Per quel che concerne gli ultimi sviluppi della chimica delle catalasi va detto che il meccanismo d'azione di queste catalasi, come risultò dagli studi di Keilin e Hartree, era il seguente:

$$4\,Fe^{+++} + 2\,H_2O_2 \rightleftarrows 4\,Fe^{++} + 4\,H^+ + 2\,O_2 \qquad (A$$

$$4\,Fe^{++} + O_2 + 4\,H^+ \rightleftarrows 4\,Fe^{+++} + 2\,H_2O \qquad (B$$

Gli autori fondavano la loro teoria sulle seguenti osservazioni: l'attività catalasica veniva inibita in atmosfera di N_2 puro, perchè non poteva verificarsi l'equaz. B (ma si riconobbe che l'inibizione era dovuta ad ossidi di azoto); l'aggiuta di perossidi alla catalasi-azoturo forniva un composto rosso con bande di assorbimento a 590 a 554 m μ. In atmosfera di ossido di carbonio queste bande si spostavano a 580 e 545 m μ.

Keilin e Hartree spiegavano tali fenomeni ammettendo che l'H_2O_2 riduceva il complesso catalasi-azoturo allo stato ferroso secondo la reazione (*A*.

Chance ha ora dimostrato la formazione di un composto intermedio fra catalasi e H_2O_2. Questo composto reagisce rapidamente con alcoli a basso numero di atomi di carbonio e con acido ascorbico.

Tali vedute possono pertanto essere così rappresentate (4):

$$Fe + H_2O_2 \rightleftarrows \underset{\text{accettore}}{Fe \cdot H_2O_2} \rightleftarrows Fe + A - O + H_2O$$

Fe è la catalasi o la perossidasi.

Per la misura dell'attività ossidasica si è adottato il metodo iodometrico (5) poichè quelli colorimetrici a causa dei pigmenti o della torbidezza degli estratti si sono dovuti eliminare.

Il metodo che sarà descritto non richiede inoltre una inconsueta attrezzatura.

Si sciolgono 40 cc. di glucosio in 400 cc. di idrato sodico N e si pongono in un Becher a 500 cc. che va immerso in bagno di acqua a 80° per 15 minuti: si agita e si neutralizza subito aggiungendo 10 cc. di H_3PO_4 all'85 %. Si aggiungono 25 gr. di carbone decolorante animale e si lascia in riposo per circa 24 ore. Si filtra e si aggiungono altri 25 gr. di carbone decolorante al filtrato.

Dopo un quarto d'ora si filtra nuovamente. Una piccola porzione del filtrato si diluisce 1 : 5 e si determina il valore del pH.

Se non è intorno a 6,5 va adattato a questo pH con N_a OH o HCl N. L'addizione di 2 cc. dell'uno e dell'altro per 100 cc. del filtrato varia l'acidità di circa 0,1 pH.

Prima di usarlo il filtrato era diluito con eguale volume di acqua. Per l'esecuzione del metodo si portano con una buretta 25 cc. del substrato diluito come sopra è stato detto, in tubi di aereazione di Van Slike-Cullen. Si aggiungono 20 cc. di succo o di estratto contenente l'enzima *.

Per la determinazione testimone vengono usati lo stesso numero di cc. del succo bollito e filtrato. Si aggiungono quindi 5 gocce di olio di paraffina a ciascuna prova e si fa aereare per un'ora.

Si lava in un Becher di 300 cc. contenente 25 cc. di acido tricloroacetico al 10 %. Si aggiungono in tutto 50 cc. di acqua, indi 50 cc. di iodio N/50 in ioduro potassico N/10 e si lascia stare per 30 minuti. Infine si titola con sodio tiosolfato N/100 usando 1 cc. di salda d'amido al 1 % come indicatore. Si titola prima il testimone e subito dopo la prova contenente il succo non bollito.

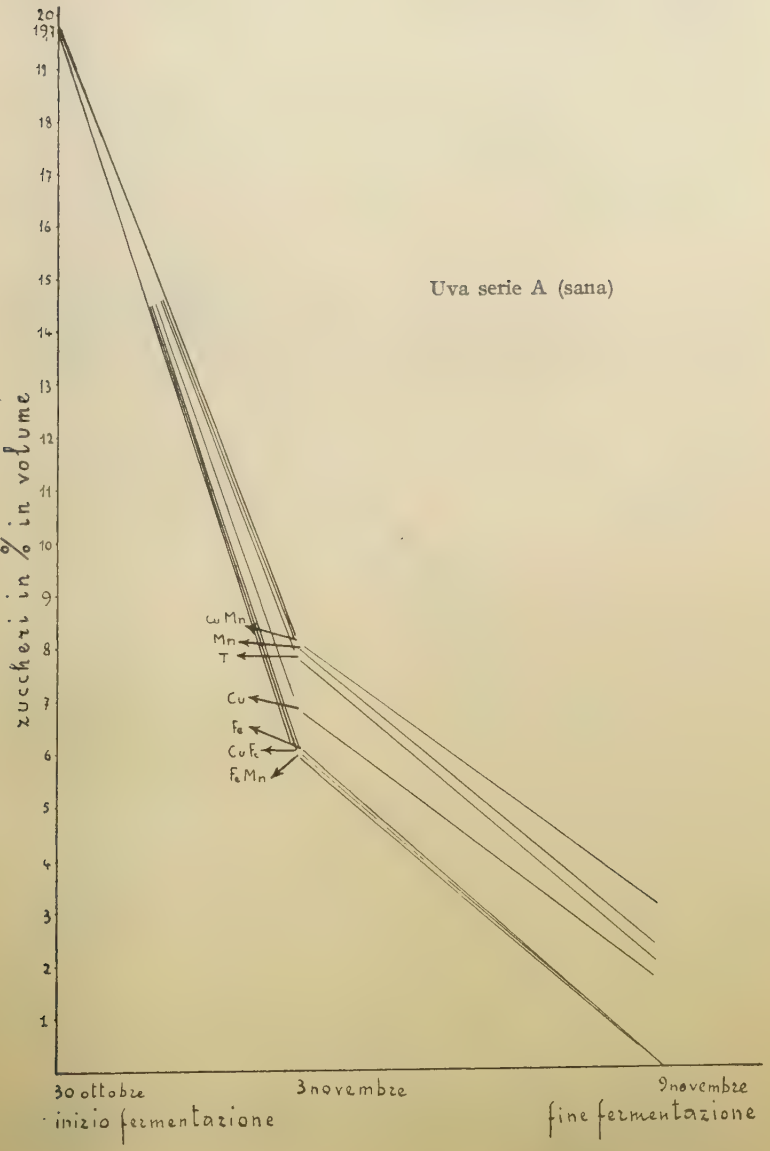
La differenza fra queste due titolazoni dà la misura dell'attività ossidasica del campione.

Omettendo le reazioni cui dànno luogo i vari tipi di fenolasi, perchè da lungo tempo noto, è interessante mettere in evidenza invece quale è il meccanismo d'azione delle citocromossidasi (fermento di Warburg) secondo le recenti vedute.

---

* La sospensione enzimatica nel caso dell'epicarpo si otteneva triturando in maniera molto accurata, fino ad ottenere una poltiglia omogenea, 5 gr. di tessuto che poi venivano portati a 100 cc. Per il vino si usavano 20 cc. di liquido.

Grafico 1


Uva serie A (sana)
zuccheri in % in volume
20
19,1
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
Cu Mn
Mn
T
Cu
Fe
Cu Fe
Fe Mn
30 ottobre
inizio fermentazione
3 novembre
9 novembre
fine fermentazione

Partendo dal fatto che tali ossidasi sono dei trasmettitori di elettroni possiamo rappresentare la reazione secondo la seguente equazione:

$$\left.\begin{array}{l} 2\,Fe^{++}\ \text{(citocromo a)} + 2\,Fe^{+++}\ \text{(citrocromoossidasi)} \rightarrow \\ \rightarrow 2\,Fe^{+++}\ \text{(citocromo a)} + 2\,Fe^{++}\ \text{(citrocromoossidasi)} \end{array}\right\} 1$$

$$2\,Fe^{++}\ \text{(citocromoossidasi)} + \frac{1}{2}\,O_2 \rightarrow 2\,Fe^{++}\ \text{(citocromoossidasi)} + O^{--} \Big\} 2$$

è chiaro come tali enzimi assolvano il loro ruolo trasmettendo gli elettroni dal citocromo e all'ossigeno molecolare. Quest'ultimo schema assume particolare importanza e rilievo quando viene considerato nel quadro generale di un recente modello respiratorio:

$$\begin{array}{l} \text{Substrato} — \text{codeidrogenasi} — \text{ac. Fumarico} — \underset{\text{fermento giallo ridotto}}{\overset{+\,2H \rightarrow}{\text{fermento giallo}}} — \text{ac. succinico} \\ \quad\vert \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad \downarrow\uparrow \\ \text{apodeidrogenasi} \\ \qquad — \text{citocromo} — \text{citocromoossidasi} — O_2 \end{array}$$

Dettagliando l'ultima fase:

$$\text{ac. succinico} + 2Fe^{+++}\ \text{(citoc. b)} \rightarrow \text{ac. fumarico} + 2Fe^{++}\ \text{(citoc. b)} + 2H^{+}$$

$$2Fe^{++}\ \text{(citoc. b)}\ 2Fe^{+++}\ \text{(citoc. c)} \rightarrow 2Fe^{+++}\ \text{(citoc. b)} + 2Fe^{++}\ \text{(citoc. c)}$$

$$2Fe^{++}\ \text{(citoc. c)}\ 2Fe^{+++}\ \text{(citoc. a)} \rightarrow 2Fe^{+++}\ \text{(citoc. c)} + 2Fe^{++}\ \text{(citoc. a)}$$

$$2Fe^{++}\ \text{(citoc. a)}\ 2Fe^{+++}\ \text{(citocromoossidasi)} \rightarrow \rightarrow 2Fe^{+++}\ \text{(citoc. a)} + 2Fe^{++}\ \text{(citrocromoossidasi)}$$

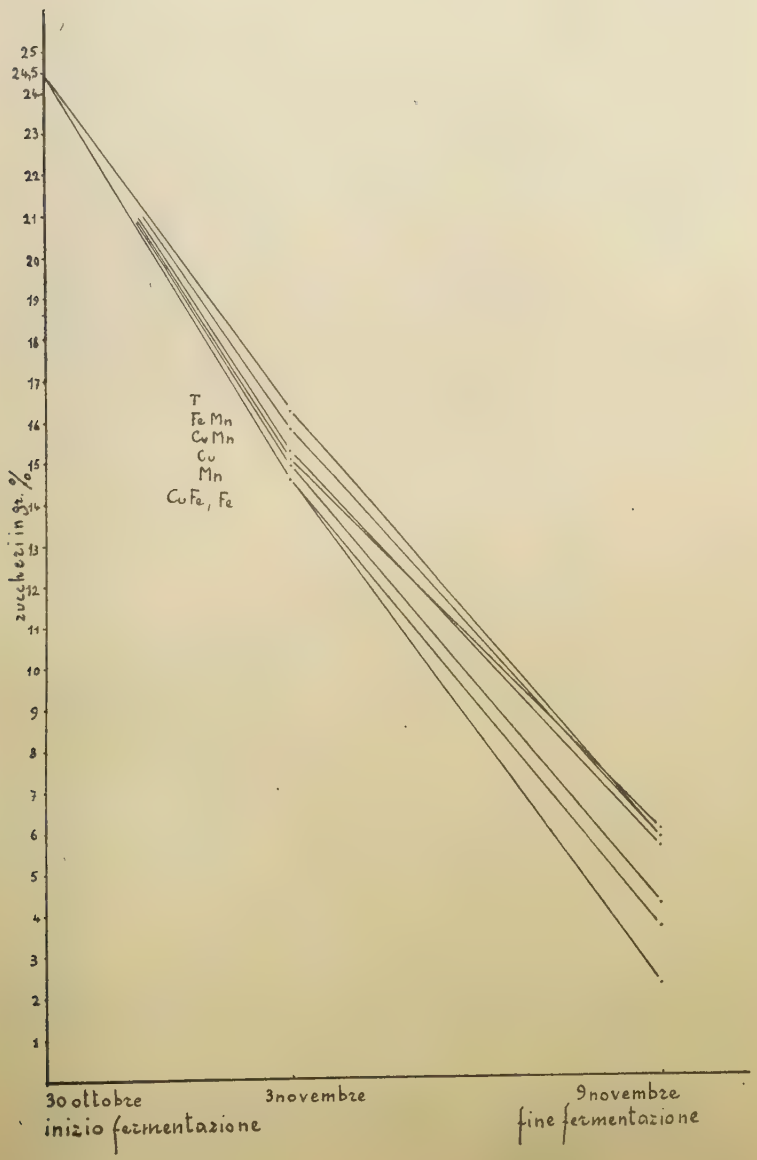
$$2Fe^{++}\ \text{(citocromoossidasi)} + \frac{1}{2}\,O_2 \rightarrow 2Fe^{+++}\ \text{(citocromoossidasi)} + O^{--}$$

$$2H^{+} + O^{--} \rightarrow H_2O \ \text{».}$$

Parte sperimentale

I campioni di mosto provenienti dalla zona di Frascati furono prelevati, onde eliminare ogni possibile influenza di natura edafica, da uno stesso vigneto costituito da soggetti della medesima varietà (« Malvasia bianca »).

Grafico II


25
24,5
24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
zuccheri in gr. %
T
Fe Mn
Cu Mn
Cu
Mn
Cu Fe, Fe
30 ottobre
inizio fermentazione
3 novembre
9 novembre
fine fermentazione

Le uve sane furono accuratamente scelte e lavate e, dopo averle pigiate e diraspate a mano in recipienti di vetro sterilizzati * furono portate in bottiglie Mariotte del volume di 10 litri; lunga fu invece la preparazione dei campioni di uve attaccate da *Botrytis*, poichè si dovettero scegliere bacche singole onde ottenere la massima differenza fra le due prove in corso.

Anche queste ultime vennero pigiate a mano in recipienti come sopra e portate in bottiglie di Mariotte dello stesso volume.

Dopo energica agitazione i mosti ottenuti vennero portati in beute di due litri in precedenza sterilizzate e furono istituite sette prove per le due serie aggiungendo su 1500 cc. di liquido 1,07 mmgr. equivalenti per litro dei microelementi alla studio, che nel caso del ferro corrispondono a 30 mmgr. per litro **, del rame a 34 mmgr. per litro e del manganese a 29,41 mmgr. per litro.

Pertanto le quantità di sali aggiunti furono:

I) Testimone

II) gr. 0,178 $MnSO_4 \cdot 4H_2O$

III) gr. 0,107 $CuCl_2$

IV) gr. 0,224 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$

V) gr. 0,178 $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ + gr. 0,224 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$

VI) gr. 0,107 $CuCl_2$ + gr. 0,178 $MnSO_4 \cdot 4H_2O$

VII) gr. 0,107 $CuCl_2$ + gr. 0,224 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$

Le determinazioni degli zuccheri si iniziarono il giorno stesso della preparazione dei mosti: il 30 ottobre 1948. Come era da aspettarsi il contenuto in zuccheri riduttori della serie con *Botrytis* era considerevolmente più elevato rispetto a quella senza il fungo:

serie B : 24,50 , serie A : 19,70

Il 3 e il 9 novembre furono eseguite ulteriori determinazioni onde accertare le eventuali differenze nell'andamento della fermentazione.

---

* Tutti i recipienti utilizzati in tali operazioni furono di vetro onde evitare il contatto con metalli che potevano alterare i risultati.

** La quantità di circa 30 mmgr. di ferro per litro fu adottata in quanto nei vini della zona riscontrammo un contenuto in tale microelemento che oscillava dai 20 ai 40 mmgr/litro.

Grafico III

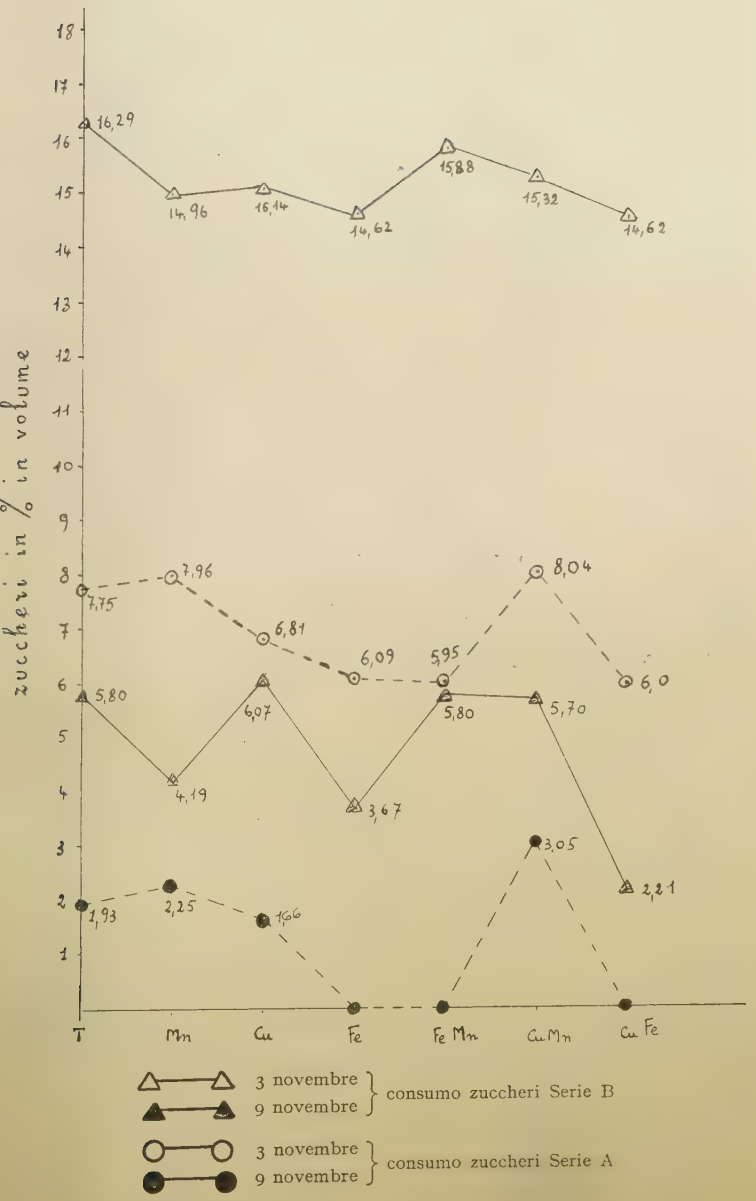
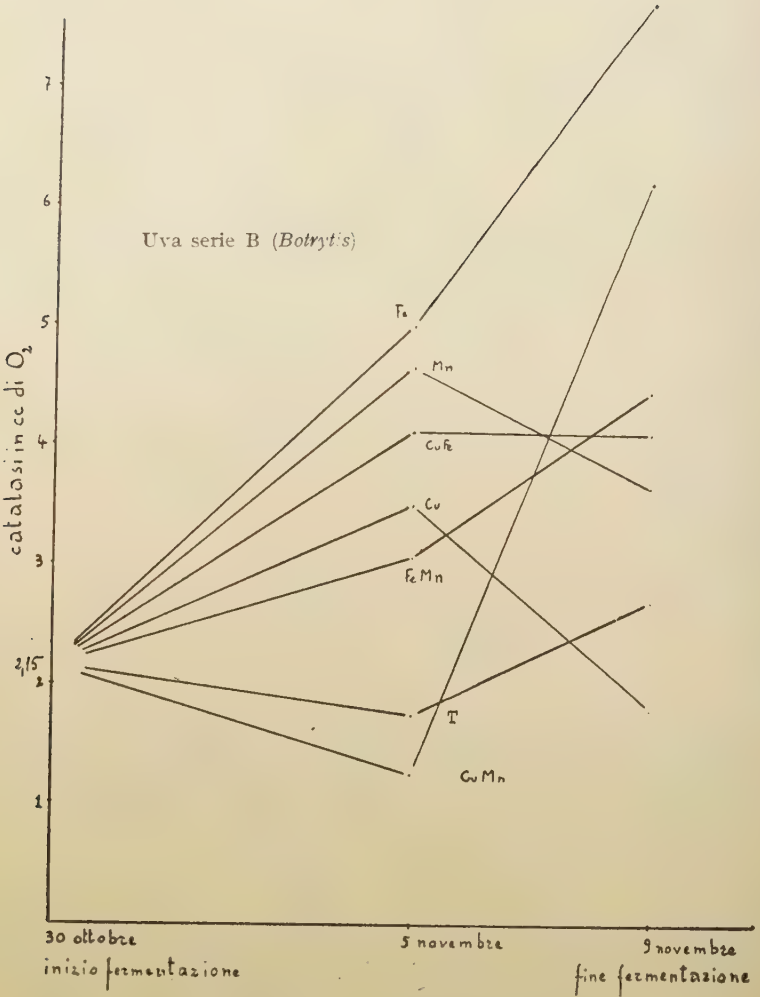

zuccheri in % in volume
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
16,29
14,96
15,14
14,62
15,88
15,32
14,62
7,75
7,96
6,81
6,09
5,95
8,04
6,0
5,80
4,19
6,07
3,67
5,80
5,70
2,21
1,93
2,25
1,66
3,05
T
Mn
Cu
Fe
Fe Mn
Cu Mn
Cu Fe
3 novembre
9 novembre
consumo zuccheri Serie B
3 novembre
9 novembre
consumo zuccheri Serie A

Grafico IV

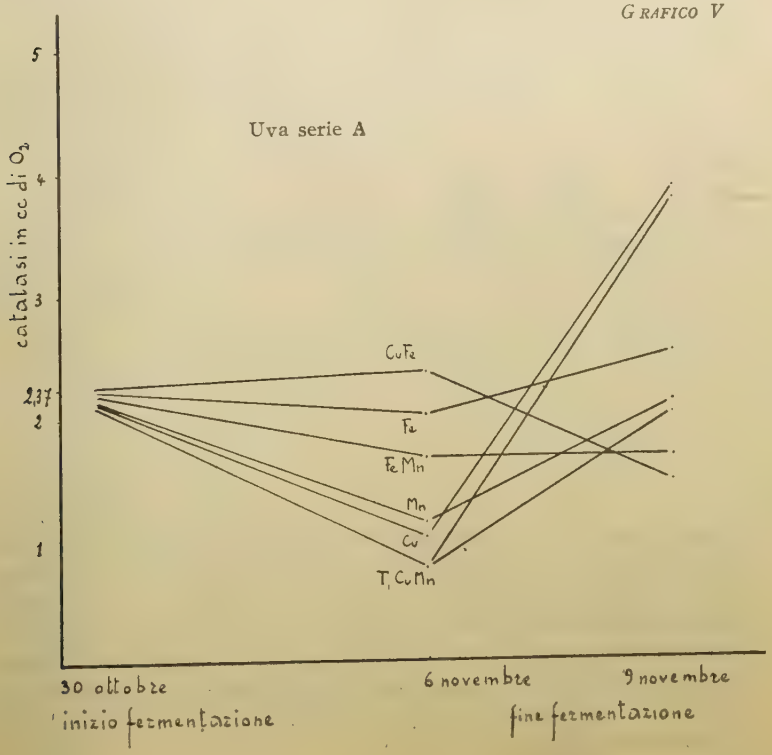

Uva serie B (*Botrytis*)
catalasi in cc di O_2
7
6
5
4
3
2,15
2
1
Fe
Mn
Cu Fe
Cu
Fe Mn
T
Cu Mn
30 ottobre
inizio fermentazione
5 novembre
9 novembre
fine fermentazione

I dati sono raccolti nella tabella I:

Tabella I

Data	I T	II Mn	III Cu	IV Fe	V Fe Mn	VI Cu Mn	VII Cu Fe
Serie A: zuccheri iniziali 19,70 % (30 ottobre 1948)							
3 novembre . .	7,75 %	7,96 %	6,81 %	6,09 %	5,95 %	8,04 %	6,00 %
9 novembre . .	1,93 %	2,25 %	1,66 %	tracce	tracce	3,05 %	tracce
Serie B: zuccheri iniziali 24,50 % (30 ottobre 1948)							
3 novembre . .	16,29 %	14,96 %	15,14 %	14,62 %	15,88 %	15,32 %	14,62 %
9 novembre . .	5,80 %	4,19 %	6,07 %	3,67 %	5,80 %	5,70 %	2,21 %

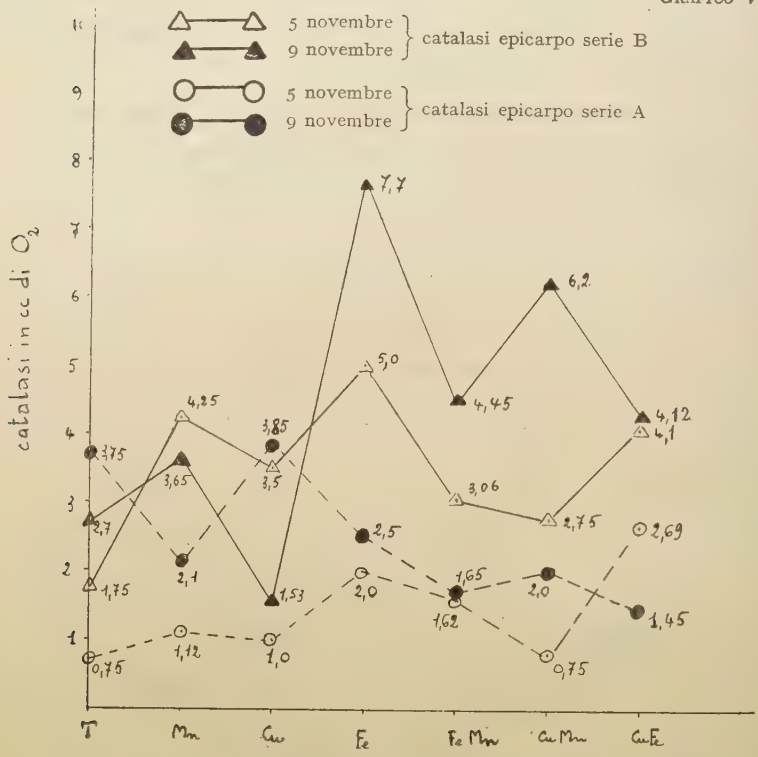
Grafico V



I grafici I e II, mostrano i processi di demolizione degli zuccheri che sono più attenuati nella serie B; il grafico III invece l'azione dei vari sali contenenti elementi catalitici.

È interessante notare come, considerando il grafico III per ciascuna serie, il consumo degli zuccheri presenta gli stessi massimi e minimi. Infatti per la serie B il rame e la coppia ferro–manganese

Grafico VI



dànno luogo ad una diminuzione dell'attività fermentativa (due massimi), mentre il manganese, il ferro e la coppia rame–ferro tendono ad accelerare tale attività (due minimi) tali azioni si ripetono per ambedue le date del 3 e del 5 novembre.

La serie A invece è ritardata in presenza di manganese e rame–manganese, mentre è accelerata nella zona del ferro, ferro–manganese; anche qui tali fenomeni si ripetono rispettivamente per il 3 e il 5 novembre.

Contemporaneamente all'andamento degli zuccheri si seguiva quello delle catalasi. Queste furono determinate sulle vinacce, poichè i mosti essendo in fermentazione producevano CO_2 che alterava la determinazione manometrica.

Anzitutto, come si rileva dalla tabella II e dai grafici IV, V e VI, le catalasi nel corso della fermentazione tendono ad aumentare, ma, e

Tabella II

Data	I T cc O_2	II Mn cc O_2	III Cu cc O_2	IV Fe cc O_2	V Fe Mn cc O_2	VI Cu Mn cc O_2	VII Cu Fe cc O_2
Serie A: catalasi iniziali dell'epicarpo: 2,37 cc. O_2							
4 novembre . .	0,75	1,12	1,0	2,0	1,62	0,75	2,69
9 novembre . .	3,75	2,1	3,85	2,5	1,65	2,0	1,45
Serie B: catalasi iniziali dell'epicarpo 2,15 cc. O_2							
4 novembre . .	1,75	4,25	3,50	5,0	3,06	2,75	4,12
9 novembre . .	2,7	3,65	1,53	7,70	4,45	6,2	4,1

* I dati ottenuti a pH 7,5 sono stati riportati a 0°C e 760 mn Hg.

ciò assume un significato particolare, esse, a parità di data, sono inversamente proporzionali all'attività fermentativa in funzione degli elementi catalitici, attività che è messa in rilievo dai grafici già discussi.

Tale fatto, quando si pensa che il processo fermentativo in esame è un particolare tipo di respirazione, viene a convalidare i risultati da noi ottenuti relativi allo studio dei processi di fitocicatrizzazione già resi noti *.

Osservammo in tale occasione che allorchè la respirazione per un'azione provocata veniva ad attenuarsi, le attività catalasiche dell'individuo si esaltavano.

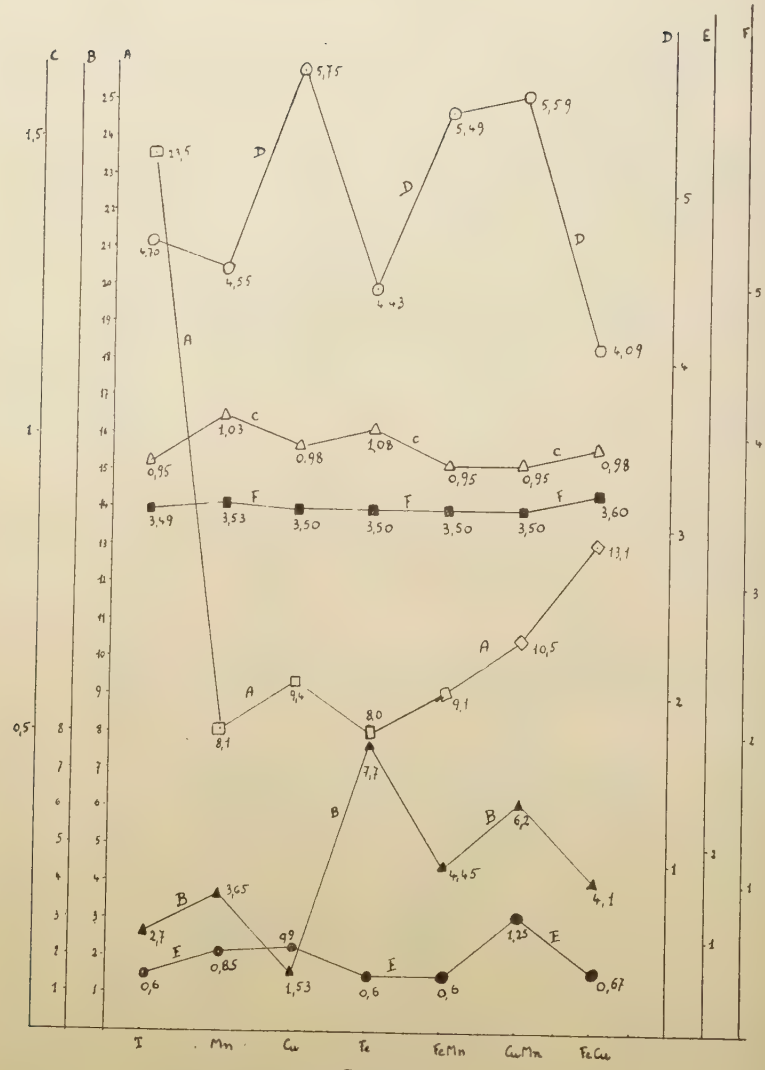
Infine il contenuto in catalasi della serie B generalmente era superiore a quello della serie A. Poichè ai mosti erano stati aggiunti sali di ferro, manganese e rame, e la determinazione manometrica delle catalasi si effettuava in ambiente subalcalino (pH 7,55) si pensò ad una probabile formazione di idrati colloidali dei metalli suddetti, capaci da soli di liberare O_2 dall'acqua ossigenata. A questo

* Vedi nota a p. 1182.

Serie A : curva del grafico IV						Serie B : curva del grafico IV					
t	x	A — x	log (A — x)	$\log \frac{A}{A-x}$	$K = \frac{2,3}{t} \log \frac{A}{A-x}$	t		A — x	log (A — x)	$\log \frac{A}{A-x}$	$K = \frac{2,3}{t} \log \frac{A}{A-x}$
1	0,5	2,0	0,30103	0,09691	0,2228	1	1,2	6,5	0,81291	0,07358	0,1692
2	0,7	1,8	0,25527	0,14267	0,1640	2	1,9	5,8	0,76343	0,12306	0,1415
3	0,9	1,6	0,20412	0,19382	0,1492	3	2,5	5,2	0,71600	0,17049	0,1307
4	1,0	1,5	0,17609	0,22185	0,1275	4	3	4,7	0,67210	0,21439	0,1232
5	1,15	1,35	0,13033	0,26761	0,1230	5	3,5	4,2	0,62325	0,26324	0,1210
6	1,25	1,25	0,09691	0,30103	0,1153	6	3,9	3,8	0,57978	0,30671	0,1175
7	1,35	1,15	0,06070	0,33724	0,1107	7	4,2	3,5	0,54407	0,34242	0,1125
8	1,45	1,05	0,02119	0,37675	0,1083	8	4,5	3,2	0,50515	0,38134	0,1096
9	1,56	0,94	$\bar{1},97313$	0,42481	0,1085	9	4,8	2,9	0,46240	0,42409	0,1084
10	1,65	0,85	$\bar{1},92942$	0,46852	0,1077	10	5,0	2,7	0,43136	0,45513	0,1047
11	1,7	0,8	$\bar{1},90309$	0,49485	0,1034	11	5,2	2,5	0,39794	0,48855	0,1021
12	1,8	0,7	$\bar{1},84510$	0,55284	0,1059	12	5,45	2,25	0,35218	0,53431	0,1024
13	1,85	0,65	$\bar{1},81291$	0,58503	0,1035	13	5,65	2,05	0,31175	0,57474	0,1017
14	1,9	0,6	$\bar{1},77815$	0,61979	0,1018	14	5,8	1,9	0,27875	0,60774	0,0998
15	1,98	0,52	$\bar{1},71600$	0,68194	0,1045	15	5,95	1,75	0,24304	0,64345	0,09864
16	2,05	0,45	$\bar{1},65321$	0,74473	0,1070	16	6,1	1,6	0,20412	0,68237	0,09807
17	2,1	0,4	$\bar{1},60206$	0,79588	0,1076	17	6,25	1,45	0,16137	0,72512	0,09809
18	2,1	0,4	$\bar{1},60206$	0,79588	0,1017	18	6,4	1,3	0,11394	0,77255	0,0985
19	2,2	0,3	$\bar{1},47712$	0,92082	0,1114	19	6,5	1,2	0,07918	0,80731	0,0977
20	2,23	0,27	$\bar{1},43136$	0,96658	0,1111	20	6,6	1,1	0,04139	0,84510	0,0971
21	2,27	0,23	$\bar{1},36173$	1,03621	0,1135	21	6,7	1	0,00000	0,88649	0,0971
22	2,3	0,2	$\bar{1},30103$	1,09691	0,1147	22	6,8	0,9	$\bar{1},95424$	0,93225	0,0974
23	2,35	0,15	$\bar{1},17609$	1,22185	0,1222	23	6,9	0,8	$\bar{1},90309$	0,98340	0,0983
24	2,4	0,1	$\bar{1},00000$	1,39794	0,1339	24	7,0	0,7	$\bar{1},84510$	1,04139	0,0998
25	2,4	0,1	$\bar{1},00000$	1,39794	0,1286	25	7,1	0,6	$\bar{1},77815$	1,10834	0,1019
26	2,45	0,05	$\bar{2},69897$	1,69897	0,1503	26	7,2	0,5	$\bar{1},69897$	1,18752	0,1050
27	2,5	0	—	—	—	27	7,25	0,45	$\bar{1},65321$	1,23328	0,1050
						28	7,3	0,4	$\bar{1},60206$	1,28443	0,1078
						29	7,4	0,3	$\bar{1},47712$	1,40937	0,1116
						30	7,45	0,25	$\bar{1},39794$	1,48855	0,1141
						31	7,5	0,2	$\bar{1},30103$	1,58546	0,1176
						32	7,6	0,1	$\bar{1},00000$	1,88649	0,1356
						33	7,65	0,05	$\bar{2},69897$	2,18752	0,1524
						34	7,7	0	—	—	

A: catalasi epicarpo uva sana in presenza di sali di ferro
B: catalasi epicarpo uva con *Botrytis* in presenza di sali di ferro

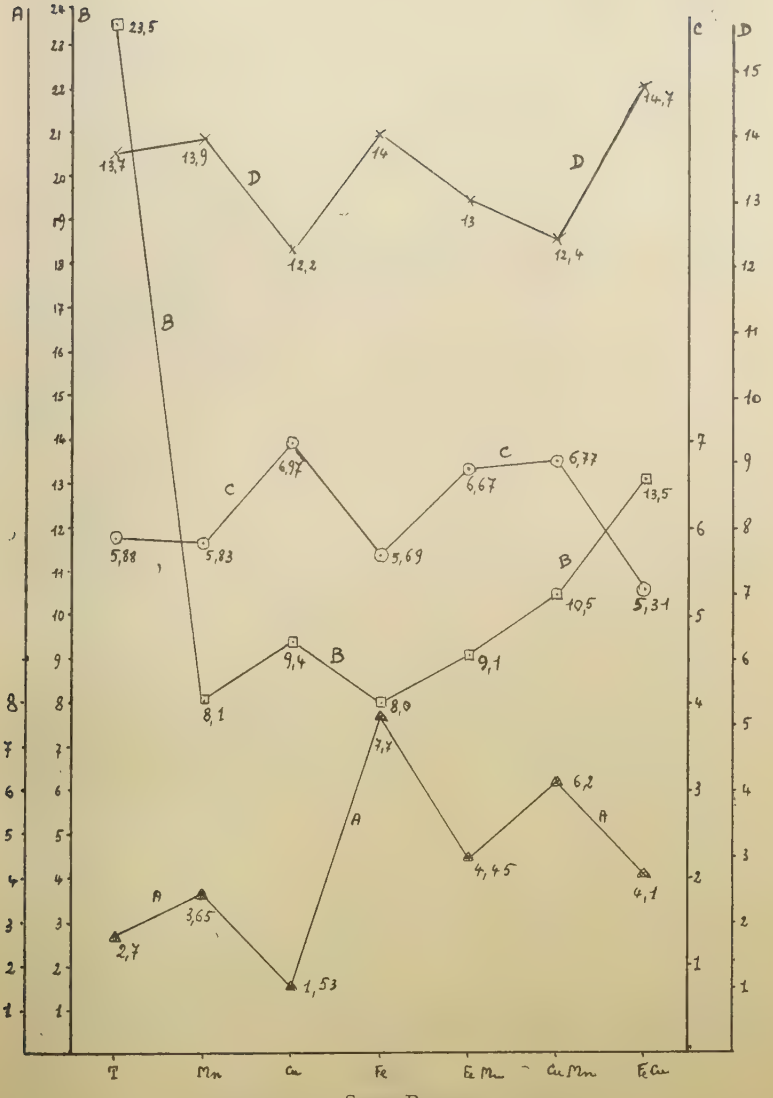
Grafico VIII



Serie B

A: ossidasi in cc $Na_2 S_2 O_1$ N/100 su vino al 29 novembre 1948
B: catalasi epicarpo in cc O_2 al 9 novembre 1948
C: acidità volatile in gr. $CH_3 COOH$ per litro
D: acidità fissa in gr. ac. tartarico per litro
E: catalasi su vino cc O_2
F: pH al potenziometro

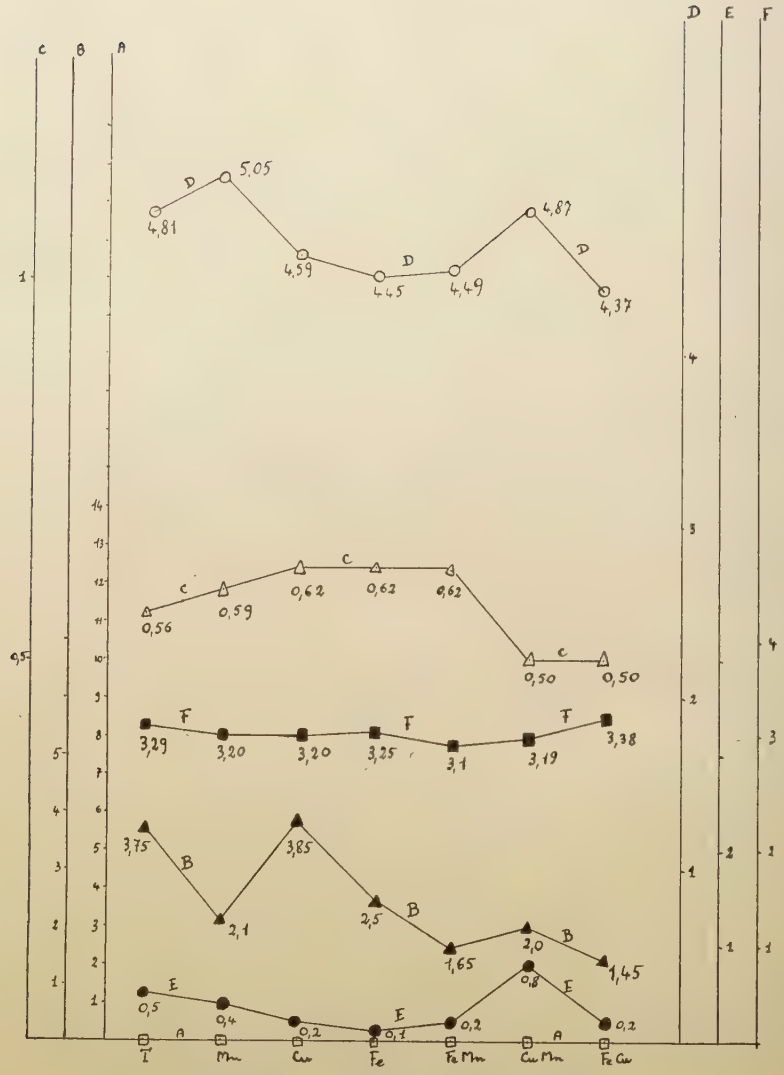
Grafico IX



Serie B

A : catalasi in cc O_2 su epicarpo
B : ossidasi in cc $Na_2S_2O_3N/100$ su vino
C : ac. totale in gr. ac. tartarico/litro
D : alcool Malligand

Grafico X



Serie A

A : ossidasi in cc $Na_2S_2O_3$ su vino: assenti
B : catalasi epicarpo in cc O_2 al 9 novembre 1948
C : ac. volatile in gr. CH_3COOH per litro
D : ac. fissa in gr. ac. tartarico per litro
E : catalasi vino in cc O_2
F : pH al potenziamento

scopo furono allestite delle prove testimoni in assenza di mosto e usando i sali alle stesse concentrazioni di quelle adottate nel presente lavoro; tali prove risultarono sempre negative.

Il grafico VII mette in evidenza il diverso contenuto in catalasi.

Nella tabella III è illustrata la procedura del calcolo dell'equazione $K = \frac{2,3}{t} \lg \frac{A}{A - x}$, discussa nella prima parte del lavoro relativa ai valori del grafico VII.

Poichè il numero delle prove era considerevole ed il metodo per la determinazione delle ossidasi relativamente lungo, non fu possibile seguire la sorte di tali enzimi per tutta la durata della fermentazione; ci limitammo all'inizio di questa ed alla fine.

Come per la catalasi, dato che l'attività ossidasica del mosto inizialmente era nulla, fummo costretti a lavorare sull'epicarpo e trovammo così che mentre nella serie A l'attività media iniziale era di 1,2 cc. di $Na_2S_2O_3N/10$, quella della serie B era di 2,2 cc., cioè circa il doppio.

Tali risultati li giudicammo normali ed in accordo con le vedute dei molti autori che studiarono tali processi. Però, come risulta dalla tabella IV, nella quale sono riferiti tutti i dati ottenuti, mentre in presenza di *Botrytis* le ossidasi aumentano notevolmente, in assenza di *Botrytis* esse scompaiono.

Tenendo presente il grafico VIII e IX va rilevato inoltre quanto segue, per i vini ottenuti con uve attaccate da *Botrytis*:

1) il pH, la cui misura è stata effettuata come è stato detto potenziametricamente usando l'apparecchio Leed e Northrup con elettrodo a chinidrone, oscilla da 3,49 a 3,60, ed è superiore a quello della serie A;

2) non vi è nessuna relazione fra quest'ultimo e i vari tipi di acidità;

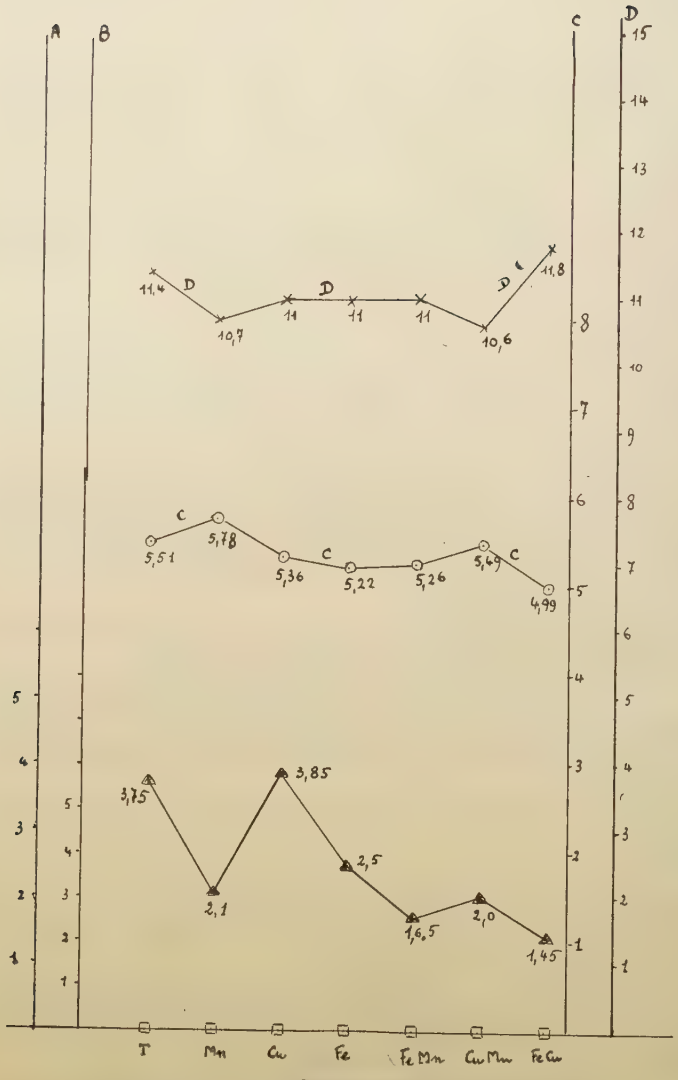
3) l'acidità volatile nei vini ricchi di ossidasi è superiore a quelli sprovvisti di tali enzimi (vedi grafico X) ed è di norma fatta eccezione per la coppia ferro–rame, inversamente proporzionale all'andamento dell'attività ossidasica;

4) l'alcool in volume (Malligand) è una funzione inversa dell'acidità totale, e ciò probabilmente perchè aumentando il primo precipita del tartrato acido di potassio;

5) l'alcool, fatta sempre eccezione per la coppia ferro–rame, è anche una funzione inversa del contenuto in ossidasi;

6) tali vini, fatto di notevole interesse, non presentavano alcuna rottura di colore.

Grafico XI



Serie B

A : catalasi su vino in cc O_2
B : ossidasi in cc $Na_2S_2O_3$ N/100: assenti
C : acidità totale in grammi ac. tartarico per litro
D : alcool Malligand

Tabella IV

	I T	II Mn	III Cu	IV Fe	V Fe Mn	VI Cu Mn	VII Cu Fe
				Serie A			
Ossidasi vino in cc. $Na_2S_2O_3N/100$.	—	—	—	—	—	—	—
Catalasi vino in cc. O_2	0,5	0,4	0,2	0,1	0,2	0,8	0,2
pH	3,29	3,20	3,20	3,25	3,1	3,19	3,38
Alcool in volume .	11,4	10,7	11	11	11	10,6	11,8
Acidità votatile in gr. CH_3COOH/litro	0,56	0,59	0,62	0,62	0,62	0,50	0,50
Acidità totale in gr. ac. tartarico/l. ..	5,51	5,78	5,36	5,22	5,26	5,49	4,99
Acidità fissa in gr. ac. tartarico/l. .	4,81	5,05	4,59	4,45	4,49	4,87	4,37
				Serie B			
Ossidasi vino in cc. $Na_2S_2O_3N/100$.	23,5	8,1	9,4	8	9,1	10,5	13,1
Catalasi vino in cc. O_2	0,6	0,85	0,9	0,6	0,6	1,25	0,67
pH	3,49	3,53	3,50	3,50	3,50	3,50	3,60
Alcool in volume .	13,7	13,9	12,2	14	13	12,4	14,7
Acidità votatile in gr. CH_3COOH/litro	0,95	1,03	0,98	1,01	0,95	0,95	0,98
Acidità totale in gr. ac. tartarico/l. .	5,88	5,83	6,97	5,69	6,67	6,77	5,31
Acidità fissa in gr. ac. tartarico/l. .	4,70	4,55	5,75	4,43	5,49	5,59	4,09

Dai dati riportati sempre nella tabella IV e tenendo presente invece i grafici X e XI per i vini ottenuti con uve sane va detto quanto appresso:

1) il pH determinato usando la stessa tecnica descritta sopra, oscilla da 3,20 a 3,38;

2) anche in questo caso non vi è nessuna correlazione tra attività idrogenionica ed i vari tipi di acidità;

3) l'acidità volatile in questi vini privi di attività ossidasica è nettamente diminuita;

4) l'alcool in volume è inversamente proporzionale all'acidità totale (grafico XI);

5) a differenza di quello che ci si doveva attendere, i vini di questa serie presentano una forte rottura di colore.

Per quanto riguarda l'azione degli elementi catalatici abbiamo riscontrato che nella serie B contenente ossidasi, l'alcool viene ad aumentare in presenza di sali di manganese e di quelli di ferro, mentre viene a diminuire, rispetto al testimone, per azione del rame e della coppia rame–manganese.

Per l'acidità volatile, pur essendo, come abbiamo già detto, superiore nei vini della serie B, va riscontrato il fatto singolare, che è inversamente proporzionale al contenuto in catalasi. Questo è in accordo con le recentissime ricerche effettua e da K e i l i n e H a r t r e e , i quali hanno dimostrato che le catalasi funzionanoanche come catalizzatori di « ossidazioni secondarie », capaci di ossidare a rispettive aldeidi gli alcool metilico, etilico, normal–propilico, isobutilico, β ammino–etilico ed etilenglicol, ecc., usando l'H_2O_2 prodotta da sistemi di ossidazione tipo xantino–ossidasi e acetaldeide, glucosioossidasi–glucosio.

Secondo C h a n c e , la catalasi forma con l'acqua ossigenata un composto che si decompone rapidamente reagendo con alcoli a basso numero di atomi di carbonio e con acido ascorbico, composto che probabilmente è la causa delle « ossidazioni accoppiate secondarie ».

Queste attivazioni ed inattivazioni assumono un certo valore quando si tiene presente che il contenuto in alcool a sua volta è in stretta correlazione, come abbiamo accennato, all'attività ossidasica ed all'acidità totale dei vini.

È evidente che poichè le ossidasi fanno parte del gruppo degli enzimi respiratori, siano queste la causa dirigente l'aumento in alcool che in una seconda fase, determina un abbassamento dell'acidità totale come sopra è stato accennato; le ossidasi a loro volta sarebbero influenzate dalla presenza di elementi catalitici.

In tal modo si potrebbe spiegare il complesso meccanismo di queste reazioni di natura catalitica.

Le azioni dei sali studiati nella serie A dànno luogo ad altre considerazioni. Mentre nella serie B, come abbiamo accennato, l'acidità volatile è costantemente più elevata (ciò probabilmente è dovuto alla presenza di ossidasi e non ha particolari tipi di flora microbica) e viene ad aumentare per azione del manganese e del ferro, nella serie A essa diminuisce insieme all'acidità fissata.

Il manganese e la coppia rame–manganese sembrano in questo caso inibire la formazione d'alcool.

Ora, dal confronto di tutti i dati analitici su due questioni dobbiamo fissare la nostra attenzione data l'importanza che esse hanno nei vini: l'acidità volatile e la alterazione di colore presentata in modo inaspettato dalla serie A.

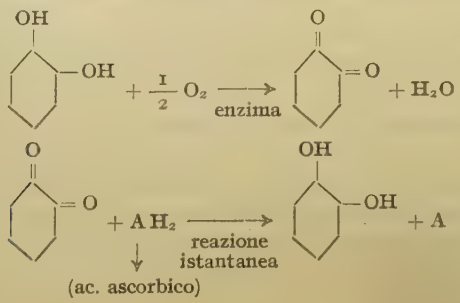
Noi supponiamo che la prima aumenti poichè la *Botrytis* determinando un arricchimento in ossidasi dei liquidi di fermentazione aumenta il potenziale d'ossidoriduzione del mezzo e facilita l'ossidazione dell'alcool ad acido acetico.

Per la rottura di colore invece abbiamo eseguito ulteriori reazioni onde spiegare almeno in parte l'anomalia riscontrata, che, secondo quanto abbiamo in seguito notato, dovrebbe essere annoverata fra le casse tanniche.

Anzitutto si è eseguita la reazione di Schultze-Graff su due vini contenenti la coppia rame-manganese appartenenti alle due serie: si ponevano in apposite Drechsell 15 cc. di vino contenente rame manganese diluito 1 : 1 della serie B con 2 cc. di soluzione de α-naftolo (preparata sciogliendo 1 gr. di α-naftolo in 100 cc. di acqua con aggiunta di goccie di K OH al 40 % fino a completa diluizione) e 2 cc. di soluzione di dimetil-parafenilendiammina (preparata sciogliendo un grammo della sostanza in acqua e portando a 100 cc.).

Si faceva gorgogliare aria per 20': la reazione, data la presenza di ossidasi, risultò positiva; si sostituì l'α-naftolo al tannino e si ottenne lo stesso, la reazione positiva. In presenza di solo tannino o solo α-naftolo si notavano sempre per i vini della serie B, colorazioni rosso-scuro dovute all'attività delle ossidasi sui composti aromatici aggiunti.

Per sincerarsi che i prodotti rosso-bruni ottenuti per aggiunta di solo tannino fossero dovuti all'attività ossidasica del mezzo, si effettuarono le reazioni del tannino in presenza di acido ascorbico (0,1 gr. per 15 cc. di vino) poichè quest'ultimo, secondo Miller (6), non inibisce nè accelera l'azione di tali enzimi, ma non permette la formazione di composti colorati, secondo il meccanismo seguente:



In effetti, le reazioni descritte in presenza di acido ascorbico risultarono tutte negative.

Le stesse reazioni di cui sopra si operarono sui vini della serie A con esito costantemente negativo.

Pertanto con la scorta dei fatti osservati deducemmo quanto segue:

1) Poichè è noto che la *Botrytis* è ricca di tannasi e quindi capace di distruggere le sostanze tanniche, proprietà comune ad altri funghi, essa, pur arricchendo i liquidi di fermentazione in ossidasi, come è nel nostro caso, avendo causato la scomparsa di gran parte dei gruppi fenilici, non può determinare alterazioni di colore. Queste invece si ottengono allorchè durante i normali processi di vinificazione si vengono a trovare mescolate uve sane ricche di tannini e povere di ossidasi e uve, al contrario, a scarso contenuto in sostanze tanniche ma con una notevole carica ossidasica.

2) È stato dimostrato da numerosi ricercatori che le ossidasi, svolta la loro azione sul substrato specifico, si esauriscono. Tale comportamento, che peraltro ricorda quello delle catalasi, spiega il perchè nei vini ottenuti da uve sane che inizialmente possedevano ossidasi, tali gruppi enzimatici sono assenti. Questi durante la fermentazione avendo ossidato le sostanze coloranti e i tannini si sono esauriti, ma hanno dato origine contemporaneamente ad una casse tannica o di colore.

Naturalmente non va taciuto il fatto che tali fenomeni, almeno nel nostro caso, sono una funzione della varietà del vitigno, delle condizioni chimico-fisiche del mezzo, e, specialmente come il Casale ha dimostrato, del pH, in quanto esso ha una funzione predominante negli equilibri complessi che si vengono a stabilire nei vini.

CONCLUSIONI

In seguito alle ricerche espletate siamo giunti alle seguenti conclusioni:

1) Il contenuto in acidità volatile, in accordo con le recenti teorie di Keilin e Hartree sulle « ossidazioni accoppiate » è inversamente proporzionale al contenuto in catalasi.

2) L'acidità volatile nei vini ottenuti da uve attaccate da *Botrytis* e pertanto provvisti di notevole carica ossidasica è nettamente superiore a quelli provenienti da uve normali.

3) Il pH determinato al potenziometro è costantemente inferiore nei vini ricavati da uve sane.

4) I vini di cui al numero 3 presentano una forte rottura di colore. Tale fatto singolare, in seguito alle reazioni effettuate, può spiegarsi ammettendo che le ossidasi, in uve che ne sono particolarmente ricche svolta la loro azione durante il processo fermentativo, si esauriscono non senza avere ossidato e alterato le sostanze coloranti e i tannini. La *Botrytis* invece essendo ricca dell'enzima tannasi è capace di distruggere le sostanze tanniche e gran parte dei gruppi fenolici da queste derivati, per cui pur arricchendo i vini in ossidasi, non può causare da sola alterazioni di colore per mancanza di substrato capace di originare gruppi chinonici.

5) I sali di rame nei vini « botritizzati » mentre tendono a diminuire il contenuto in catalasi aumentano le ossidasi. L'alcool a differenza di quanto si è riscontrato per i sali di ferro e manganese diminuisce per azione del rame. Nei vini provenienti da uve sane tali fatti sono meno evidenti.

6) L'acido ascorbico impedisce sia pure in presenza di ossidasi la formazione di composti colorati.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF ALCOHOLIC FERMENTATION OF MUSTS OBTAINED FROM NORMAL GRAPES AND FROM GRAPES INFECTED BY *BOTRYTIS* IN THE PRESENCE OF COPPER, IRON AND MANGANESE SALTS

by Luciano Tombesi and Silvio Fortini

The authors have endeavoured to show the importance that oxidase and catalase have in alcoholic fermentation of musts obtained from grapes infected or not by *Botrytis*. Catalytic metals belonging to the molecule of the principal respiratory enzymes have been added to the musts.

The results obtained have shown, *inter alia*, that the volatile acidity is inversely proportional to the amount of catalase present and that it is higher in the wines obtained from grapes infected by *Botrytis*.

The pH is lower in wines obtained from healthy grapes.

In wines from grapes infected by *Botrytis* the copper salts reduce the catalases and increase the oxidases.

The quantity of alcohol decreases in the presence of copper salts while it increases with iron and manganese salts.

Ascorbic acid prevents the formation of coloured compounds even when oxidases are present.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

(1) Contribution à l'étude de la catalase des tissus foliaires. *Annales Agronomiques*, 1946, 16e année, n° 1.

(2) *Journ. Biol. Chem.*, 1922, 47, p. 341.

(3) *Journ. Gen. Physiol.*, 1925, VIII, 3, p. 373.

(4) *Journ. Biol. Chem.*, 1943, 151, 550.

(5) *Journ. Amer. Chem. Soc.*, 1930, 52, 3614.

(6) *Journ. Amer. Chem. Soc.*, 1944, 66, 514.

Ricevuto l'11 aprile 1949.

ISTITUTO AGRONOMICO PER L'AFRICA ITALIANA
(Direttore: Armando Maugini)
FIRENZE

Tito Manlio Bettini

L'ACCRESCIMENTO DELLA LANA NEL CONIGLIO "ANGORA" *

Lo sviluppo corporeo degli animali e l'ovulazione nei polli si comportano secondo una legge conforme all'equazione differenziale delle reazioni monomolecolari autocatalitiche

$$\frac{dx}{dt} = k_1 x (a - x)$$

dove a è la quantità di prodotto, x la quantità prodotta al tempo t, k_1, una costante di velocità e $\frac{dx}{dt}$ la velocità di produzione al tempo t. Nel caso della produzione della lana nel coniglio « Angora », riportando in ascisse le età e in ordinate gli accrescimenti integrali, appare chiaro che la funzione è diversa **. Scopo del presente lavoro è il calcolo dell'equazione di tale curva. A questo fine si è ritenuto opportuno di sviluppare la funzione in serie di potenze della variabile, secondo il metodo studiato da Fisher, cosiddetto in statistica biologica delle regressioni curvilinee, particolarmente utile in quanto consente l'aggiustamento per stadi successivi, essendo possibile controllare e provare il risultato dell'aggiustamento dei termini di ordine progressivamente maggiore ad ogni stadio. Nel nostro caso l'aggiustamento è stato limitato al quarto grado, che è risultato sufficiente.

a) Femmine

Nella tabella I sono raccolti i dati medi delle produzioni trimestrali (a intervalli di tre mesi) e, al di sotto, le produzioni accumulate

* Lavoro eseguito mercè una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

** Si nota che l'andamento della curva di accrescimento, come è stata determinata sui dati osservati delle produzioni trimestrali, risente delle variazioni stagionali, che mostrano una certa periodicità. Se, anzichè le produzioni trimestrali si considerano le produzioni annuali, le stesse produzioni, oltre i primi due anni di vita nelle femmine e oltre il primo anno nei maschi, all'analisi della varianza risultano costanti, come è dimostrato in un altro lavoro: « Contributo alla conoscenza della lana Angora » (in corso di stampa).

Tabella I

Produzione di lana e produzioni accumulate dei conigli maschi e femmine dalla nascita al settimo anno di vita compreso, trimestre per trimestre (Produzioni 1947).

Femmine non a riproduzione

	Nati nel 1947				Nati nel 1946				Nati nel 1945				Nati nel 1944			
Età (mesi) . . .	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48
Produzione . . .	0,625	23,43	48,90	67,65	69,25	67,68	80,31	112,37	127,00	82,00	87,17	102,33	103,02	91,20	88,27	109,48
Prod. accumulata	0,625	24,06	72,96	140,62	209,87	277,55	357,86	470,23	597,23	679,23	766,40	868,73	972,30	1063,55	1151,82	1261,30

	Nati nel 1943				Nati nel 1942				Nati nel 1941			
Età (mesi) . . .	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84
Produzione . . .	112,17	95,65	66,74	112,17	101,78	80,36	92,68	114,29	86,92	75,38	106,54	105,38
Prod. accumulata	1373,47	1469,12	1535,86	1648,03	1749,81	1830,17	1922,85	2037,14	2124,06	2199,44	2305,98	2411,36

Maschi interi non a riproduzione

	Nati nel 1947				Nati nel 1946				Nati nel 1945				Nati nel 1944			
Età (mesi) . . .	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48
Produzione . . .	3,67	28,88	49,39	86,58	74,24	60,44	78,86	101,33	99,76	52,14	86,19	100,71	100,83	55,00	86,39	101,25
Prod. accumulata	3,67	32,55	81,94	168,52	242,76	303,20	382,06	483,39	583,15	635,29	721,48	822,19	923,02	978,02	1064,41	1165,66

	Nati nel 1943				Nati nel 1942				Nati nel 1941			
Età (mesi) . . .	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84
Produzione . . .	96,56	42,81	79,69	105,47	95,31	39,22	85,00	90,55	81,67	30,00	90,00	78,23
Prod. accumulata	1262,22	1305,03	1384,72	1490,19	1585,50	1624,72	1709,72	1800,27	1881,94	1911,94	2001,94	2080,17

(accrescimento integrale), per i maschi e per le femmine. Essi rappresentano le medie ottenute su oltre 900 soggetti *. Nella prima colonna delle tabelle II e III sono gli accrescimenti integrali, necessari per l'aggiustamento dei polinomi ortogonali, a intervalli unitari, e ciò per comodità metodologica. Si riportano per esteso le formule e i calcoli per le femmine. La somma $S_1 = 31521{,}693$ divisa per $n = 28$ secondo la formula

$$a = \frac{S_1}{n} = \bar{y}$$

dà la media $a = 1125{,}774750$. Le formule successive

$$b = \frac{(1)\ (2)}{n\ (n+1)}\ (S_2)$$

$$c = \frac{(1)\ (2)\ (3)}{n\ (n+1)\ (n+2)}\ (S_3)$$

$$d = \frac{(1)\ (2)\ (3)\ (4)}{n\ (n+1)\ (n+2)\ (n+3)}\ (S_4)$$

$$e = \frac{(1)\ (2)\ (3)\ (4)\ (5)}{n\ (n+1)\ (n+2)\ (n+3)\ (n+4)}\ (S_5)$$

saranno usate più avanti. I valori di a', A e i successivi si ricavano dalle seguenti formule:

$$a' = A$$

$$b' = a - b$$

$$c' = a - 3b + 2c$$

$$d' = a - 6b + 10c - 5d$$

$$e' = a - 10b + 30c - 35d + 14e$$

Inoltre

$$A = a'$$

$$B = \frac{6}{n-1}\ (b')$$

$$C = \frac{30}{(n-1)\ (n-2)}\ (c')$$

$$D = \frac{140}{(n-1)\ (n-2)\ (n-3)}\ (d')$$

$$E = \frac{630}{(n-1)\ (n-2)\ (n-3)\ (n-4)}\ (e')$$

---

* Gli animali controllati si riferiscono all'allevamento Fontenuova del dott. C. Ragionieri.

Tabella II

Femmine. – Somme e quantità derivate per l'aggiustamento di un polinomio ai dati di produzione della lana Angora

1	2	3	4	5
0,625	0,625	0,625	0,625	0,625
24,062	24,687	25,312	25,937	26,562
72,968	97,655	122,967	148,904	175,466
140,624	238,279	361,246	510,150	685,616
209,870	448,149	809,395	1319,545	2005,161
277,550	725,699	1535,094	2854,639	4859,800
357,860	1083,559	2618,653	5473,292	10333,092
470,230	1553,789	4172,442	9645,734	19978,826
597,230	2151,019	6323,461	15969,195	35948,021
679,230	2830,249	9153,710	25122,905	61070,731
766,400	3596,649	12750,359	37873,264	98943,095
868,730	4465,379	17215,738	55089,002	154032,997
972,350	5437,729	22653,467	77742,469	231775,466
1063,550	6501,279	29154,746	106897,215	338672,681
1151,820	7653,099	36807,845	143705,060	482377,741
1261,300	8914,399	45722,244	189427,304	671805,045
1373,470	10287,869	56010,113	245437,417	917242,462
1469,120	11756,989	67767,102	313204,519	1230446,981
1535,860	13292,849	81059,951	394264,470	1624711,451
1648,030	14940,879	96000,830	490265,300	2114976,751
1749,810	16690,689	112691,519	602956,819	2717933,570
1830,170	18520,859	131212,378	734169,197	3452102,767
1922,850	20443,709	151656,087	885825,284	4337928,051
2037,140	22480,849	174136,936	1059962,220	5397890,271
2124,060	24604,909	198741,845	1258704,065	6656594,336
2199,440	26804,349	225546,194	1484250,259	8140844,595
2305,980	29110,329	254656,523	1738906,782	9879751,377
2411,364	31521,693	286178,216	2025084,998	11904836,570

$S_1 = 31521,693$ $S_2 = 286178,216$ $S_3 = 2025084,998$ $S_4 = 11904836,570$ $S_5 = 60487950,107$

a = 1125,774750	b = 704,872453	c = 498,789401	d = 378,351071	e = 300,373183
a' = 1125,774750	b' = 420,902297	c' = 8,736193	d' = −7,321243	e' = 3,669327
A = 1125,774750	B = 93,533843	C = 0,373342	D = −0,058403	E = 0,005488

Tabella III

Maschi. – Somme e quantità derivate per l'aggiustamento di un polinomio ai dati di produzione della lana Angora

1	2	3	4	5
3,67	3,67	3,67	3,67	3,67
32,55	36,22	39,89	43,56	47,23
81,94	118,16	158,05	201,61	248,84
168,52	286,68	444,73	646,34	895,18
242,76	529,44	974,17	1620,51	2515,69
303,20	832,64	1806,81	3427,32	5943,01
382,06	1214,70	3021,51	6448,83	12391,84
483,39	1698,09	4719,60	11168,43	23560,27
583,15	2281,24	7000,84	18169,27	41729,54
635,29	2916,53	9917,37	28086,64	69816,18
721,48	3638,01	13555,38	41642,02	111458,20
822,19	4460,20	18015,58	59657,60	171115,80
923,02	5383,22	23398,80	83056,40	254172,20
978,02	6361,24	29760,04	112816,44	366988,64
1064,41	7425,65	37185,69	150002,13	516990,77
1165,66	8591,31	45777,00	195779,13	712769,90
1262,22	9853,53	55630,53	251409,66	964179,56
1305,03	11158,56	66789,09	318198,75	1282378,31
1384,72	12543,28	79332,37	397531,12	1679909,43
1490,19	14033,47	93365,84	490896,96	2170806,39
1585,50	15618,97	108984,81	599881,77	2770688,16
1624,72	17243,69	126228,50	726110,27	3496798,43
1709,72	18953,41	145181,91	871292,18	4368090,61
1800,27	20753,68	165935,59	1037227,77	5405318,38
1881,94	22635,62	188571,21	1225798,98	6631117,36
1911,94	24547,56	213118,77	1438917,75	8070035,11
2001,94	26549,50	239668,27	1678585,02	9748621,13
2080,17	28629,67	268297,94	1946883,96	11695505,09

$S_1 = 28629,67$ $S_2 = 268297,94$ $S_3 = 1946883,96$ $S_4 = 11695505,09$ $S_5 = 60574094,92$

a = 1022,488214	b = 660,832365	c = 479,528034	d = 371,698875	e = 300,800964
a' = 1022,488214	b' = 361,655849	c' = −0,952752	d' = −5,719661	e' = 1,759505
A = 1022,488214	B = 80,367966	C = −0,040716	D = −0,045627	E = 0,0026317

La somma dei quadrati delle deviazioni dalla media, $S\,(y - y)^2$ si ottiene col solito procedimento, e cioè sottraendo da $S\,(y^2)$ il termine di correzione $\frac{1}{n} S^2\,(y)$. Le successive somme dei quadrati si ottengono sottraendo dalle some dei quadrati successivamente ottenute

$$\frac{n\,(n^2 - 1)}{12}\,(B^2)$$

$$\frac{n\,(n^2 - 1)\,(n^2 - 4)}{180}\,(C^2)$$

$$\frac{n\,(n^2 - 1)\,(n^2 - 4)\,(n^2 - 9)}{2800}\,(D^2)$$

$$\frac{n\,(n^2 - 1)\,(n^2 - 4)\,(n^2 - 9)\,(n^2 - 16)}{14100}\,(E^2)$$

Proseguendo, si procede alla compilazione della colonna 2, riportando il primo valore degli y e scrivendo ordinatamente sotto la somma del primo col secondo, la somma così trovata col terzo, e così di seguito

$$0{,}625 + 24{,}062 = 24{,}687$$

$$24{,}687 + 72{,}968 = 97{,}655$$

L'ultimo valore deve essere uguale alla somma degli y, già trovata. La somma della colonna 2 è $S_2 = 286178{,}216$. Allora

$$b = \frac{(1)\ (2)}{(28)\ (29)}\,(286178{,}216) = 704{,}872453$$

$$b' = a - b = 420{,}902297$$

$$B \geqq \frac{6}{27}\,420{,}902297 = 93{,}533843$$

$$B\,(y - E)^2 = 1602351{8},747317 - \frac{28\,(28^2 - 1)}{29}\,(93{,}533843)^2$$

$$= 1602351{8},747317 - 15983655{,}269022 = 39863{,}478295.$$

Per l'aggiustamento della regressione lineare la somma dei quadrati viene così ridotta di 15983655,27 con 1 grado di libertà. La significatività si prova mettendo a confronto questo valore con il resto, che ha 26 *g. l.* Il quadrato medio per l'errore è 39863,48/26 = 1533,21, per cui $F = 15983655{,}27/1533{,}21 = 10424{,}96$ che dà un valore altamente significativo per 1 e 26 *g. l.*

Successivamente si determina il termine di secondo grado, calcolando anzitutto i valori della colonna 3 col procedimento già noto e facendo la somma

$$S_3 = 2025084{,}998.$$

Allora

$$c = \frac{(1)\ (2)\ (3)}{(28)\ (29)\ (30)}\,(2025084{,}998) = 498{,}789401$$

$$c' = 1125{,}774750 - 3(704{,}872453) + 2(498{,}789401) = 8{,}736193$$

$$C = \frac{30}{(27)\ (26)}\,(8{,}736193) = 0{,}373342$$

$$S\,(y - E)^2 = 39863{,}48 - \frac{28\,(28^2 - 1)\,(28^2 - 4)}{180}\,(0{,}373342)^2$$

$$= 39863{,}48 - 13242{,}04 = 26621{,}44$$

Il quadrato medio per la prova della significatività è ora 26621,44/25 = 1084,86 per cui F = 13242,04/1064,86 = 12,21, che è significativo.

Con procedimento analogo si calcola il termine di terzo grado, che dà

$$S\,(y - E)^2 = 26621{,}44 - 16144{,}59 = 10476{,}85$$

per cui F = 16144,59/436,95 = 36,95 per 1 e 24 *g. l.* altamente significativo.

Infine, il termine di quarto grado dà

$$S\,(y - E)^2 = 10470{,}85 - 952{,}06 = 9524{,}78$$

per cui F = 952,06/414,12 = 2,3 con 1 e 23 *g. l.*, che non comporta una riduzione significativa. Lo scopo si può ritenere raggiunto (anzi, sarebbe stato sufficiente arrestarsi al terzo grado). Dacchè $1 - R^2$ è il rapporto fra la rimanente somma dei quadrati e $S\,(y - \bar{y})^2$, abbiamo

$$1 - R^2 = 9524{,}79/16023518{,}75 = 0{,}0005944$$

$$R = \sqrt{0{,}999406} = 0{,}9997$$

ossia una correlazione quasi assoluta fra i valori stimati e quelli reali.

Calcolo delle equazioni

L'equazione cercata è della forma

$$Y = A + Bx_1 + Cx_2 + \dots$$

dove A, B, C, ... sono le quantità già calcolate e $x_1, x_2, \dots$, sono gli stessi polinomi in x. Come abbiamo già premesso, x è considerato a intervalli unitari (nel nostro caso, una unità di intervallo corrisponde

a 3 mesi). Per trovare le equazioni occorre calcolare

$$x_1 = x - \bar{x}$$

$$x_2 = x_1^2 - \frac{n^2 - 1}{12}$$

$$x_3 = x_1^3 - \frac{3n^2 - 7}{20}(x_1)$$

$$x_4 = x_1^4 - \frac{3n^2 - 13}{14}(x_1^2) + \frac{3(n^2 - 1)(n^2 - 9)}{560}$$

Dato che $x = 14{,}5$ ed $n = 28$

$$x_1 = x - 14{,}5$$
$$x_2 = (x - 14{,}5)^2 - 65{,}25$$
$$x_3 = (x - 14{,}5)^3 - 117{,}25\,(x - 14{,}5)$$
$$x_4 = (x - 14{,}5)^4 - 167{,}07\,(x - 14{,}5)^2 + 3250{,}85$$

L'equazione della regressione lineare è dunque

$$\begin{aligned} Y = A + B x_1 &= 1125{,}774750 + 93{,}533840\,(x - 14{,}5) \\ &= 1125{,}774750 + 93{,}533840\,x - 1356{,}240680 \\ &= 93{,}533840\,x - 230{,}465930 \end{aligned}$$

L'equazione del polinomio di secondo grado è

$$\begin{aligned} Y = A + B x_1 + C x_2 &= 1125{,}774750 + 93{,}533840\,(x - 14{,}5) + \\ &\quad + 0{,}373340\,(x^2 - 29x + 145) \\ &= 82{,}70698\,x + 0{,}37334\,x^2 - 176{,}33163 \end{aligned}$$

L'equazione del polinomio di terzo grado è

$$\begin{aligned} Y = A + B x_1 + C x_2 + D x_3 &= 1125{,}77475 + 93{,}53384\,(x - 14{,}5) + \\ &\quad + 0{,}37334\,(x^2 - 29\,x + 145) - \\ &\quad - 0{,}058403\,(x^3 - 43{,}5\,x^2 + 513{,}50\,x - 1348{,}50) \\ &= 52{,}71704\,x + 2{,}91387\,x^2 - 0{,}058403\,x^3 - 97{,}57519 \end{aligned}$$

L'equazione del polinomio di quarto grado è

$$\begin{aligned} Y = A + B x_1 + C x_2 + D x_3 + E x_4 &= \\ &= 1125{,}77475 + 93{,}53384\,(x - 14{,}5) + 0{,}37334\,(x^2 - 29\,x + 145) - \\ &\quad - 0{,}058403\,(x^3 - 43{,}5\,x^2 + 513{,}5\,x - 1348{,}5) + \\ &\quad + 0{,}005488\,(x^4 - 58\,x^3 + 1094\,x^2 - 7349{,}47\,x + 13329{,}445) \\ &= 12{,}38315\,x + 8{,}92019\,x^2 - 0{,}37636\,x^3 + 0{,}005488\,x^4 - 29{,}91119 \end{aligned}$$

Con ciascuna di queste equazioni si possono calcolare quanti si vogliono punti per il tracciamento delle curve relative.

Tabella IV

Coefficienti e polinomi per i valori terminali e differenze per l'aggiustamento dei termini fino al quarto grado

Grado del polinomio	Coefficiente dipendente dalla grandezza del campione	Polinomio terminante col termine di grado				
	y	0	1	2	3	4
0	(valore terminale)	$a' + 3b' + 5c' + 7d' + 9e'$				
1	$-\frac{6}{n-1}$		$b' + 5c' + 14d' + 30e'$			
2	$\frac{60}{(n-1)(n-2)}$			$c' + 7d' + 27e'$		
3	$\frac{-840}{(n-1)(n-2)(n-3)}$				$d' + 9e'$	
4	$\frac{15120}{(n-1) \ldots\ldots (n-4)}$					e'

Tabella V

Femmine. – Primo grado

x	Valore polinominale, y	Prima differenza	x	Valore polinominale, y	Prima differenza
1	— 136,867688	—	15	1172,5417	—
2	— 43,398303	—	16	1266,0755	—
3	50,135541	—	17	1359,6094	—
4	143,6699	—	18	1453,1432	—
5	237,2032	—	19	1546,6770	—
6	330,7371	—	20	1640,2109	—
7	424,2709	—	21	1733,7447	—
8	517,8048	—	22	1827,2786	—
9	611,3386	—	23	1920,8124	—
10	704,8724	—	24	2014,3463	—
11	798,4063	—	25	2107,8801	—
12	891,9401	—	26	2201,4139	—
13	985,4740	—	27	2294,9478	—
14	1079,6078	—	28	Valore terminale = 2388,481641	— 93,533844

Tracciamento delle curve

Volendo determinare le curve senza ricorrere al calcolo delle equazioni si può procedere nel seguente modo. Nella tabella IV entrano i polinomi coi corrispondenti coefficienti, che consentono di calcolare i valori desiderati di y aggiungendo gruppi di differenze ai valori terminali. I coefficienti dipendono da n mentre i polinomi sono determinati dal grado dell'ultimo termine aggiustato. Per esempio, per calcolare i punti della retta meglio aggiustata, giacchè l'ultimo termine

Tabella VI

Femmine. – Secondo grado

x	y	Prima differenza	Seconda differenza
1	— 93,2513	—	—
2	— 9,4243	— 83,8270	—
3	75,1498	— 84,5737	—
4	160,4697	— 85,3203	—
5	246,5367	— 86,0670	—
6	333,3504	— 86,8137	—
7	420,9108	— 87,5604	—
8	509,2179	— 88,3071	—
9	598,2717	— 89,0538	—
10	688,0721	— 89,8004	—
11	778,6192	— 90,5471	—
12	869,9130	— 91,2938	—
13	961,9535	— 92,0405	—
14	1054,7407	— 92,7872	—
15	1148,2745	— 93,5338	—
16	1242,5550	— 94,2805	—
17	1337,5822	— 95,0272	—
18	1433,3561	— 95,7739	—
19	1529,8767	— 96,5206	—
20	1627,1440	— 97,2673	—
21	1725,1579	— 98,0139	—
22	1823,9185	— 98,7606	—
23	1923,4258	— 99,5073	—
24	2023,6798	— 100,2540	—
25	2124,6805	— 101,0007	—
26	2226,4279	— 101,7474	—
27	2328,921881	— 102,4940	—
28	Valore terminale = 2432,162606	— 103,240725	0,746682

da considerare è di grado uno, il valore terminale è $(a' + 3b') =$ $= 1125{,}774750 + 3\ (420{,}902297) = 2388{,}481641$. La prima differenza è

$$-\frac{6}{n-1}(b') = -\frac{6}{28-1}(420{,}902297) = -93{,}533844$$

Aggiungendo successivamente la prima differenza al valore terminale

$$2388{,}481641 + (-93{,}533844) = 2294{,}9478$$
$$2294{,}9478 + (-93{,}5338) = 2201{,}4139$$

si ottengono i valori di y, a cominciare dal maggiore, corrispondente a $x = 28$. Sulla carta millimetrata ciascun valore di y è segnato in corrispondenza del corrispondente valore di x.

Tabella VII

Femmine. – Quarto grado

x	y	Prima differenza	Seconda differenza	Terza differenza	Quarta differenza
1	— 8,986955	—	—	—	—
2	27,601844	— 36,588799	—	—	—
3	77,785098	— 50,183254	13,594455	—	—
4	139,631766	— 61,846668	11,663414	1,931041	—
5	211,342526	— 71,710760	9,864092	1,799322	—
6	291,249775	— 79,907249	8,196489	1,667603	—
7	377,817629	— 86,567854	6,660605	1,535884	—
8	469,641923	— 91,824294	5,256440	1,404165	—
9	565,450211	— 95,808288	3,983994	1,272446	—
10	664,101766	— 98,651555	2,843267	1,140727	—
11	764,587580	— 100,485814	1,834259	1,009008	—
12	866,030364	— 101,442784	0,956970	0,877289	—
13	967,684548	— 101,654184	+ 0,211400	0,745570	—
14	1068,936281	— 101,251733	— 0,402451	0,613851	—
15	1169,303431	— 100,367150	— 0,884583	0,482132	—
16	1268,435585	— 99,132154	— 1,234996	0,350413	—
17	1366,114049	— 97,678464	— 1,453690	0,218694	—
18	1462,251848	— 96,137799	— 1,540665	+ 0,086975	—
19	1556,893726	— 94,641878	— 1,495921	— 0,044744	—
20	1650,216146	— 93,322420	— 1,319458	— 0,176463	—
21	1742,527290	— 92,311144	— 1,011276	— 0,308182	—
22	1834,267059	— 91,739769	— 0,571375	— 0,439901	—
23	1926,007073	— 91,740014	0,000245	— 0,571620	—
24	2018,450671	— 92,443598	0,703584	— 0,703339	—
25	2112,432911	— 93,982240	1,538642	— 0,835058	—
26	2208,920570	— 96,487659	2,505419	— 0,966777	—
27	2309,012144	— 100,091574	3,603915	— 1,098496	—
28	Valore terminale — 2413,937848	— 104,925704	4,834130	— 1,230215	0,131719

Per calcolare le ordinate della curva meglio aggiustata di secondo grado, dalla tabella IV si ha

$$\text{il valore terminale} = a' + 3b' + 5c'$$
$$= 1125{,}774750 + 1262{,}706891 + 43{,}660965$$
$$= 2432{,}162606$$

$$\text{la prima differenza} = -\frac{6}{n-1}(b' + 5c')$$
$$= -\frac{6}{27}(420{,}902297 + 43{,}680965)$$
$$= -103{,}240725$$

$$\text{la seconda differenza} = \frac{60}{(n-1)(n-2)}(c') = \frac{60}{702}(8{,}736193)$$
$$= 0{,}746683$$

La seconda differenza è aggiunta alla prima, a cominciare dal basso

$$0{,}746683 + (-103{,}240725) = -102{,}4940$$

e successivamente a ciascuna delle somme così trovate. Ciascuna prima differenza, a cominciare dall'ultima, è aggiunta al valore di y a dare la successiva. Così

$$-103{,}240725 + 2432{,}162606 = 2328{,}921881$$
$$-102{,}4940 \quad + 2328{,}9219 \quad = 2226{,}4279$$

Tabella VIII

Maschi. - Primo grado

x	Valore del polinomio, y	Prima differenza	x	Valore del polinomio, y	Prima differenza
1	— 62,4799	—	15	1062,6719	—
2	17,8881	—	16	1143,0399	—
3	98,2561	—	17	1223,4080	—
4	178,6241	—	18	1303,7759	—
5	258,9921	—	19	1384,1439	—
6	339,3601	—	20	1464,5119	—
7	419,7280	—	21	1544,8799	—
8	500,0960	—	22	1625,2478	—
9	580,4640	—	23	1705,6158	—
10	660,8320	—	24	1785,9838	—
11	741,2000	—	25	1866,3518	—
12	821,5680	—	26	1946,7198	—
13	901,9360	—	27	2027,0878	—
14	982,3040	—	28	Valore terminale = 2107,455761	— 80,367986

I valori trovati vengono poi riportati sulla carta millimetrata, per il tracciamento della parabola. La curva di terzo grado si determina in modo analogo.

Per il polinomio di quarto grado, il valore terminale e le differenze sono:

$$\text{valore terminale} = a' + 3b' + 5c' + 7d' + 9e' = 2413{,}937848$$

$$\text{prima differenza} = -\frac{6}{n-1}(b' + 5c' + 14d' + 30e') = -104{,}925704$$

$$\text{seconda differenza} = \frac{60}{(n-1)(n-2)}(c' + 7d' + 27e') = 4{,}834130$$

$$\text{terza differenza} = -\frac{840}{(n-1)(n-2)(n-3)}(d' + 9e') = -1{,}230215$$

$$\text{quarta differenza} = \frac{15120}{(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)}(e') = 0{,}131719$$

Tabella IX

Maschi. – Secondo grado

x	y	Prima differenza	Seconda differenza
1	67,2430	—	—
2	14,1835	— 81,426569	—
3	95,5287	— 81,345138	—
4	176,7924	— 81,263707	—
5	257,9746	— 81,182276	—
6	339,0755	— 81,100845	—
7	420,0949	— 81,019414	—
8	501,0329	— 80,937983	—
9	581,8894	— 80,856552	—
10	662,6646	— 80,775121	—
11	743,3582	— 80,693690	—
12	823,9705	— 80,612259	—
13	904,5013	— 80,530828	—
14	984,9507	— 80,449397	—
15	1065,3187	— 80,367966	—
16	1145,6052	— 80,286535	—
17	1225,8103	— 80,205104	—
18	1305,9340	— 80,123673	—
19	1385,9762	— 80,042242	—
20	1465,9371	— 79,960811	—
21	1545,8164	— 79,879380	—
22	1625,6144	— 79,797949	—
23	1705,3309	— 79,716518	—
24	1784,9660	— 79,635087	—
25	1864,5197	— 79,553656	—
26	1943,9919	— 79,472225	—
27	2023,3827	— 79,390794	—
28	Valore terminale = 2102,692046	— 79,309363	— 0,081431

Tabella X

Maschi. - Quarto grado

x	y	Prima differenza	Seconda differenza	Terza differenza	Quarta differenza
1	— 12,3498	—	—	—	—
2	39,8798	— 52,229569	—	—	—
3	99,6306	— 59,630639	7,401070	—	—
4	165,5104	— 66,000000	6,369361	1,031709	—
5	236,5829	— 71,072545	5,400814	0,968547	—
6	312,1509	— 75,567974	4,495429	0,905385	—
7	391,3721	— 79,221180	3,653206	0,842223	—
8	473,4674	— 82,095325	2,874145	0,779061	—
9	557,7210	— 84,253571	2,158246	0,715899	—
10	643,4801	— 85,759080	1,505509	0,652737	—
11	730,1551	— 86,675014	0,915934	0,589575	—
12	817,2196	— 87,064535	+ 0,389521	0,526413	—
13	904,2104	— 86,990805	— 0,073730	0,463251	—
14	990,7274	— 86,516986	— 0,473819	0,400089	—
15	1076,4337	— 85,706240	— 0,810746	0,336927	—
16	1161,0554	— 84,621729	— 1,084511	0,273765	—
17	1244,3820	— 83,326615	— 1,295114	0,210603	—
18	1326,2661	— 81,884060	— 1,442555	0,14744I	—
19	1406,6233	— 80,357226	— 1,526834	0,084279	—
20	1485,4326	— 78,809275	— 1,547951	+ 0,021117	—
21	1562,7359	— 77,303369	— 1,505906	— 0,042045	—
22	1638,6386	— 75,902670	— 1,400699	— 0,105207	—
23	1713,3089	— 74,670340	— 1,232330	— 0,168369	—
24	1786,9785	— 73,669541	— 1,000799	— 0,231531	—
25	1859,9419	— 72,963435	— 0,706106	— 0,294693	—
26	1932,5571	— 72,615184	— 0,348251	— 0,357855	—
27	2005,2451	— 72,687950	— 0,072766	— 0,421017	—
28	Valore terminale = 2078,489964	— 73,244895	— 0,556945	— 0,484179	0,063162

Questi valori entrano nell'ultima riga della tabella. Le terze differenze risultano dalle successive addizioni di 0,131719. Le seconde differenze si calcolano nel seguente modo

$$-1{,}230215 + 4{,}834130 = 3{,}603915$$
$$-1{,}098496 + 3{,}603915 = 2{,}505419$$

ecc. E ugualmente si calcolano le prime differenze. Da queste si calcolano i valori del polinomio, y, per mezzo dei quali si traccia la curva di quarto grado. La bontà dell'aggiustamento è determinata sia da R che dalla riduzione nella somma dei quadrati.

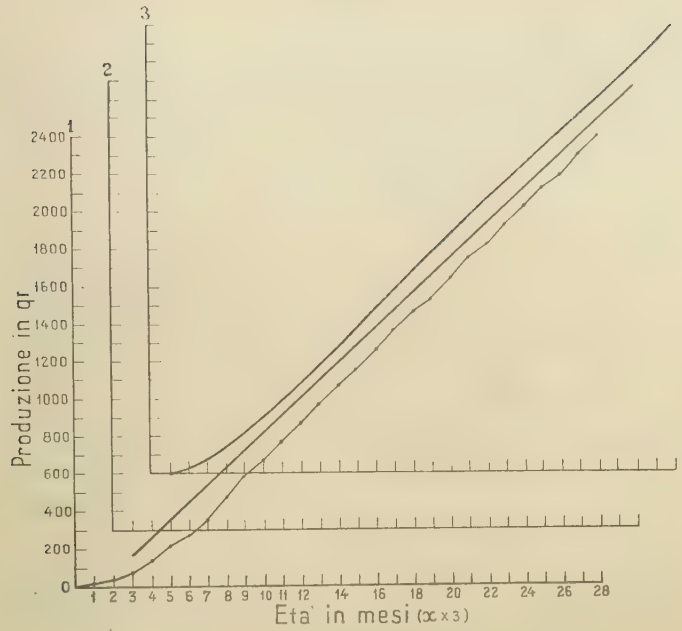


FIG. 1. – Femmine. **1.** curva grezza; **2.** regressione lineare; **3.** regressione quartica.

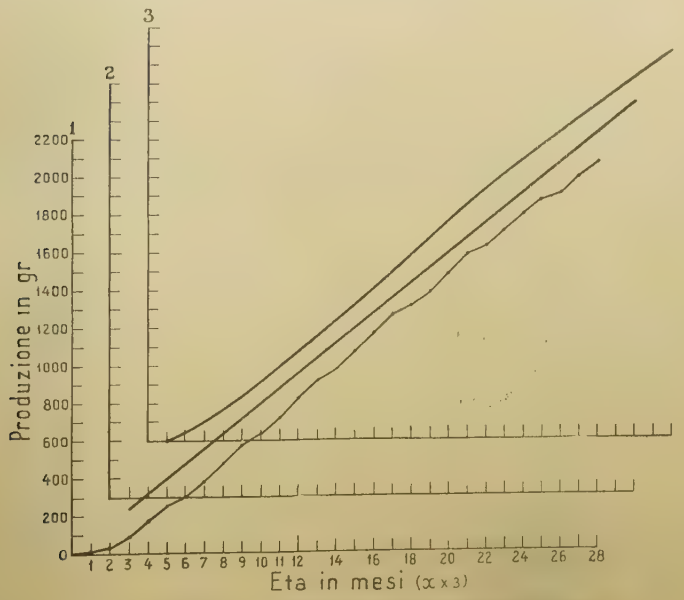


FIG. 2. – Maschi. **1.** curva grezza; **2.** regressione lineare; **3.** regressione quartica.

b) Maschi

I dati necessari al calcolo delle equazioni sono riportati nelle tabelle I e III. L'equazione della regressione lineare è

$$y = 80{,}367966\ x - 142{,}847293$$

L'equazione del polinomio di secondo grado è

$$y = 81{,}548701\ x - 0{,}040715\ x^2 - 148{,}750968$$

L'equazione del polinomio di terzo grado è

$$y = 58{,}119288\ x + 1{,}944055\ x^2 - 0{,}045627\ x^3 - 71{,}179535$$

E, infine, l'equazione del polinomio di quarto grado è

$$y = 26{,}026535\ x + 5{,}263995\ x^2 - 0{,}198268\ x^3 + 0{,}002632\ x^4 + 29{,}090324$$

I punti per il tracciamento delle rispettive curve si possono o calcolare dalle equazioni o ricavare dalle tabelle VIII, XI e X. La bontà dell'aggiustamento è determinata sia da R = 0,9998 che dalla riduzione nella somma dei quadrati.

RIASSUNTO

L'accrescimento della lana nel coniglio « Angora » non è conforme all'equazione differenziale delle reazioni monomolecolari autocatalitiche. Esso si può esprimere mediante un polinomio di quarto grado che per le femmine è

$$Y = 12{,}3831\ x + 8{,}9202\ x^2 - 0{,}3764\ x^3 + 0{,}005488\ x^4 - 29{,}9112$$

e dà un aggiustamento altissimo fra i valori osservati e i valori calcolati ($R = 0{,}9997$).

Per i maschi l'equazione è

$$Y = 26{,}0265\ x + 5{,}2640\ x^2 - 0{,}1983\ x^3 + 0{,}0026\ x^4 + 29{,}0903$$

L'aggiustamento fra i valori osservati e calcolati è altissimo ($R = 0{,}9998$)

SUMMARY

THE GROWTH OF 'ANGORA' RABBIT WOOL

by Tito Manlio Bettini

The growth of Angora rabbit wool does not follow the differential equation of autocatalytic monomolecular reactions. It may be expressed by a fourth degree polynomial, that, for does, is

$$Y = 12.3831\,x + 8.9202\,x^2 - 0.3764\,x^3 + 0.005488\,x^4 - 29.9112$$

The adjustment, as determined by the correlation between estimated and actual values, is very high ($R = 0.9997$).

For buck rabbits, the polynomial is

$$Y = 26.0265\,x + 5.2640\,x^2 - 0.1983\,x^3 + 0.0026\,x^4 + 29.0903$$

The adjustment is very high ($R = 0.9998$).

Ricevuto il 17 maggio 1949.

STAZIONE CHIMICO-AGRARIA SPERIMENTALE
(Direttore: Luigi Marimpietri)
ROMA

Luciano Tombesi

RESPIRAZIONE E ATTIVITÀ OSSIDASICA E CATALASICA DURANTE I PROCESSI DI CICATRIZZAZIONE SU TUBERI SANI E TUBERI MALATI DI *SOLANUM TUBEROSUM*

In seguito alle ricerche, condotte dal prof. Gabriele Goidànich e collaboratori sui processi di fitocicatrizzazione, abbiamo creduto opportuno, su suo consiglio, indagare tali fenomeni dal punto di vista chimico-fisiologico.

Il presente lavoro è stato eseguito allo scopo di accertare — adottando i metodi analitici di notevole precisione di recente messi a punto relativi alla chimica delle ossidasi e delle catalasi — quali sono le correlazioni esistenti tra intensità respiratoria ed attività ossidasica e catalasica su semi-tuberi sani ed infetti di *Solanum tuberosum* in funzione dei processi di cicatrizzazione.

Tecnica seguìta

L'apparecchio per la determinazione dell'intensità respiratoria, da noi costruito, era costituito, come mostra la fig. 1, da due torri di Fresenius A e B della capacità di 400 cc.* contenenti calce sodata, e da una bottiglia di lavaggio C con soluzione di Ba $(OH)_2$ al 3 %. Gli apparecchi A, B, C, avevano l'ufficio di assorbire l'anidride carbonica dell'aria atmosferica.

La grande Drechsell D era usata quale camera di respirazione, e durante l'esperienza veniva oscurata con apposite guaine di panno nero. Seguivano due piccole Drechsell E con tubi di sviluppo terminanti a sfere multiperforate contenenti 50 cc. di Ba $(OH)_2$ 0,1 N ciascuna il cui titolo era spesso controllato.

---

* Inizialmente in luogo delle Fresenius era stata usata, con buoni risultati, una serie di bottiglie di lavaggio con KOH al 20 %.

Queste ultime erano collegate al manometro differenziale a mercurio unito alla bottiglia di aspirazione G munita di una valvola di Bunsen L e di un regolatore di pressione H.

L'aspirazione in I era regolata in modo da far compiere alle varie bottiglie di lavaggio circa 120 bolle al minuto.

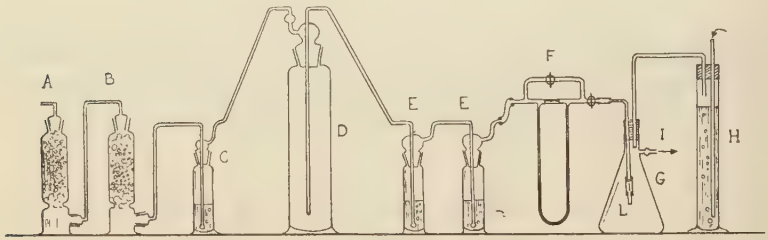


Fig. 1

La barite posta nelle E che fissava la CO_2 emessa dai tessuti era titolata poi con H Cl N/25 in presenza di fenolftaleina.

La quantità di CO_2 calcolata stechiometricalmente si riferiva a kg. di sostanza fresca per ora.

I tuberi interi o sezionati venivano portati su sostegni di materiale inossidabile formati da due assi verticali saldati fra di loro da anelli sovrapposti. Tali sistemi erano poi messi verticalmente nella camera respiratoria.

Il peso dei tuberi che per ogni prova oscillava dai 50 ai 70 grammi. veniva, ogni 24 ore, controllato su bilancia di precisione; tale verifica era necessaria poichè esso tendeva a modificarsi sensibilmente data l'acqua perduta per traspirazione specialmente quando si era in presenza del taglio.

Per la misura dell'attività ossidasica si è adottato il metodo iodometrico (1), poichè quelli colorimetrici a causa dei pigmenti o della torbidezza degli estratti si sono dovuti eliminare.

Il metodo che sarà descritto non richiede inoltre una inconsueta attrezzatura.

Si sciolgono 40 gr. di glucosio in 400 cc. di idrato sodico N, e si pongono in un Becher da 500 cc. che successivamente va immerso in bagno di acqua a 80° per 15 minuti; si agita e si neutralizza subito aggiungendo 10 cc. di H_3PO_4 all'85 %. Si aggiungono 25 gr. di carbone decolorante animale e si lascia in riposo per circa 24 ore. Si filtra e si aggiungono altri 25 gr. di carbone decolorante al filtrato. Dopo un

quarto d'ora si filtra nuovamente. Una piccola porzione del filtrato si diluisce 1:5 e si determina il valore del pH.

Se non è intorno a 6,5 la soluzione va adattata a questo pH con idrato sodico o H Cl N. L'addizione di 2 cc. dell'uno o dell'altro per 100 cc. del filtrato varia l'acidità di circa 0,1 pH. Prima di usarlo il filtrato era diluito con eguale volume di acqua.

Per l'esecuzione del metodo si portano con una buretta 25 cc. del substrato diluito, come sopra è stato detto, in tubi di aerazione di Van Slike-Cullen. Si aggiungono 2 cc. di succo o estratto contenente l'enzima. Per la determinazione testimone vengono usati lo stesso numero di cc. del succo bollito e filtrato. Si aggiungono quindi 5 gocce di olio di paraffina a ciascuna prova, e si fa aerare per un'ora.

I liquidi in esame si portano in un becher di 300 cc. contenente 25 cc. di acido tricloroacetico al 10 %, si lava con 50 cc. di acqua distillata, indi si aggiungono 50 cc. di iodio N/50 in ioduro potassico N/10 e si lascia stare per 30 minuti. Infine si titola con sodio tiosolfato N/100 usando 1 cc. di salda d'amido all'1 % come indicatore.

Si titola prima il testimone e subito dopo la prova contenente il succo non bollito.

La differenza fra queste due titolazioni dà la misura dell'attività ossidasica del campione.

Per quanto riguarda le catalasi venne usato l'apparecchio mostrato dalla fig. 2 al quale furono apportate alcune modifiche rispetto a quello di Klein.

Quale metodologia fu adottata quella di Deleano e Miller (2), descritta da G. Draineau e P. Gouny (3).

Un grammo di tessuti veniva triturato in mortaio in presenza di 1 gr. di sabbia fina lavata e calcinata e di 5 cc. di una soluzione di fosfato disodico 0,66 molare.

La sospensione ottenuta veniva quindi portata a volume in un pallone da 200 cc. con acqua distillata; essa aveva un ph intorno a 7,55. L'acqua ossigenata impiegata era neutralizzata con idrato-sodico N/10 e il volume d'ossigeno svolto misurato con apposito manometro, come mostra la fig. 2.

Nella vaschetta di reazione formata da due diverticoli, venivano posti in uno 4 cc. di sospensione enzimatica, nell'altro 3 cc. di acqua ossigenata a 10 volumi.

Pertanto la quantità di catalasi misurata era quella contenuta in 20 mgr. di tessuto alla temperatura di 25° C.

La pressione atmosferica si registrava all'inizio e alla fine dell'esperienza per mezzo di un barometro di Fortin.

Circa la teoria riguardante la cinetica della catalasi va detto che, in seguito agli studi di Morgulis (4) e Northrop (5) citati dal Barbensi (6), venne stabilito che:

1) le varie concentrazioni di H_2O_2 (purchè superiori a 0,10 M) non hanno influenza sullo svolgimento di O_2;

2) fatto singolare che differenzia le catalasi dalle altre diastasi, la quantità di O_2 svolto nel corso della reazione è direttamente proporzionale alla quantità di enzima presente;

3) la catalasi, sempre durante la reazione, viene a subire una attivazione inversamente proporzionale alla concentrazione di H_2O_2 purchè questa sia superiore a 0,4 M.

In seguito a tali ricerche il Northrop giungeva alla conclusione che la reazione non poteva essere nè monomolecolare nè bimolecolare. Poichè, come abbiamo accennato, il corso della reazione è indipendente entro certi limiti dalla concentrazione iniziale del perossido, il Northrop propose, per interpretare il processo di decomposizione, la seguente equazione:

$$1) \qquad \frac{dx}{dt} = KSE$$

dove S è un costante che rappresenta la concentrazione attiva del perossido ed è indipendente dalla concentrazione totale del H_2O_2 almeno per un largo intervallo (da 0,16 a 0,36 Mol.); E la concentrazione della catalasi al tempo t, K la costante di velocità ed x la quantità di O_2 liberata sempre al tempo t.

Come si nota, secondo tali vedute, la variabile è data dalla concentrazione dell'enzima. Poichè questa tende a diminuire in funzione del tempo, tale decomposizione si può ammettere che avvenga seguendo l'andamento di una reazione monomolecolare, per cui:

$$2) \qquad E_t = E_o e^{-kt}$$

andando a sostituire la 2) nella 1) si ha:

$$3) \qquad \frac{dx}{dt} = KSE_o e^{-kt}$$

integrando:

$$4) \qquad dx = KSE_o e^{-kt} dt$$

$$5) \qquad x = KSE_o \int e^{-kt} dt + C$$

$$6) \qquad x = -\frac{KSE_o}{k} e^{-kt} + C$$

ponendo $t = o$ si ha $x = o$ per cui $C = \frac{KSE_o}{k}$, sostituendo:

$$7) \qquad x = \frac{KSE_o}{k}(1 - e^{-kt})$$

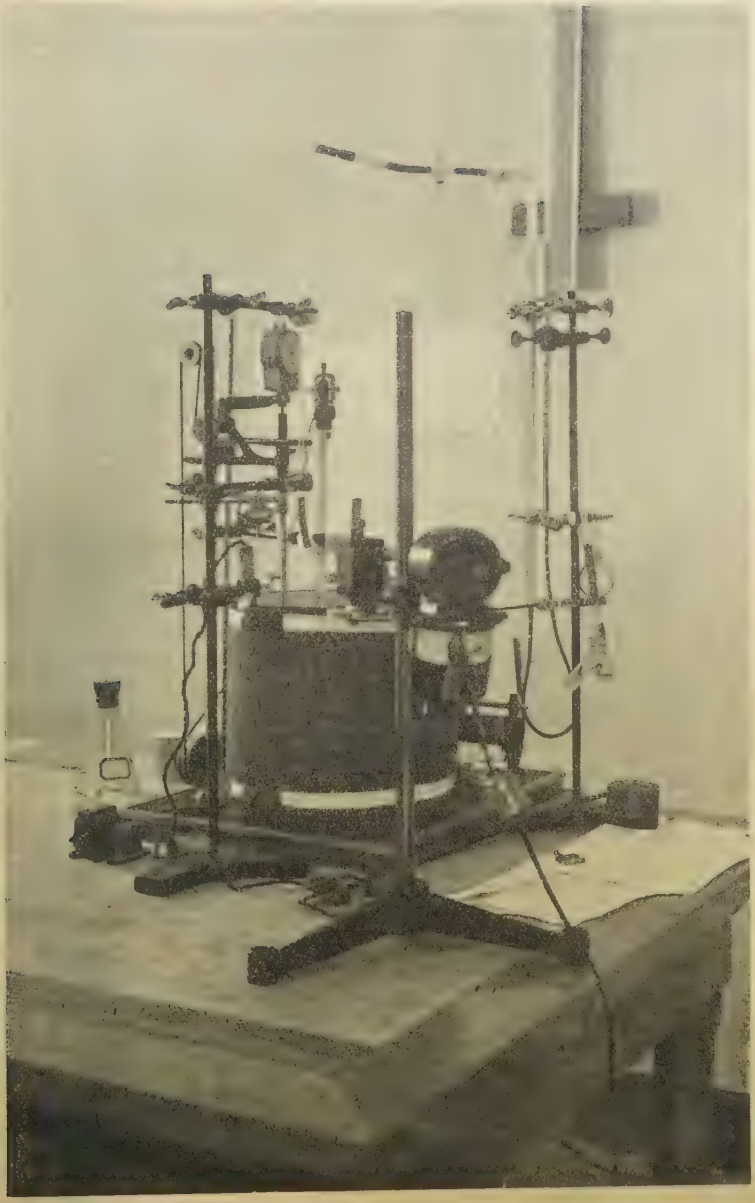


Fig. 2. – Apparecchio per la determinazioze dell'attività catalasica

facendo $\frac{K S E_0}{K} = A$ la 7) si trasforma nella:

$$8) \qquad x = A - A\, e^{-kt}$$

ma A è costante durante la reazione, per cui:

$$9) \qquad K = \frac{1}{t} \ln \frac{A}{A - x} \text{ oppure } 0{,}4342\ k = \frac{1}{t} \log. \frac{A}{A - x}$$

la 9) è la formula di una reazione monomolecolare dove A è la quantità di O_2 liberato, x è la quantità di quest'ultimo liberato al tempo t, e K, da tenere ben presente, non è la costante di velocità ma quella di inattivazione dell'enzima.

I calcoli relativi alla costante di inattivazione sono stati riportati nella parte sperimentale del lavoro.

Tenendo presente le recentissime ricerche sulle catalasi inoltre, si può calcolare, pur senza pretendere una notevole precisione, il contenuto in gr. di catalasi per cc.

Infatti è risultato che una molecola di catalasi può decomporre $5 \cdot 10^6$ molecole di H_2O_2 per minuto.

Se, per esempio, l'apparecchio ha registrato un numero di cc. di O_2 tali da corrispondere a 0,531 mgr. di perossido per minuto, possiamo dire che si sono decomposte $9{,}40 \cdot 10^{18}$ molecole di H_2O_2, poichè $0{,}000531 : 34 = x : 6{,}02 \cdot 10^{23}$, $x = 9{,}40\ 10^{18}$.

Ora dovendo una grammomolecola di catalasi (peso molecolare 250.000) decomporre $5 \cdot 10^6$ molecole di H_2O_2 come sopra è stato accennato possiamo fare il rapporto:

$$\frac{9{,}40 \cdot 10^{18}}{\text{num. mol. di catal.}} = 5 \cdot 10^6$$

da cui:

$$\text{num. mol. di catal.} = 1{,}9 \cdot 10^{12} = \frac{9{,}40 \cdot 10^{18}}{5 \cdot 10^6}$$

poichè $6{,}02 \cdot 10^{23}$ mol. di catalasi pesano 250.000 gr., $1{,}9 \cdot 10^{12}$ peseranno $8 \cdot 10^{-7}$ gr. Conoscendo il numero di cc. di sospensione enzimatica usata, si può facilmente risalire al contenuto in catalasi.

Per quel che concerne gli ultimi sviluppi della chimica delle catalasi va detto che il meccanismo d'azione di queste come risultò dagli studi di Keilin e Hartree, era il seguente:

$$4\,Fe^{+++} + 2\,H_2O_2 \rightleftarrows 4\,Fe^{++} + 4\,H^+ + 2\,O_2 \qquad (A$$

$$4\,Fe^{++} + O_2 + 4\,H^+ \rightleftarrows 4\,Fe^{+++} + 2\,H_2O \qquad (B$$

gli autori fondavano la loro teoria sulle seguenti osservazioni: l'attività catalasica veniva inibita in atmosfera di N_2 puro perchè non poteva verificarsi l'equazione *B* (si riconobbe che l'inibizione era dovuta a ossidi di azoto); l'aggiunta di perossidi alla catalasi–azoturo forniva un composto rosso con bande di assorbimento a 590 e 554 m μ. In atmosfera di ossido di carbonio queste bande si spostavano a 580 e 545 m μ.

Keilin e Hartree spiegavano tali fenomeni ammettendo che l'H_2O_2 riduceva il complesso catalasi–azoturo allo stato ferroso secondo la reazione A.

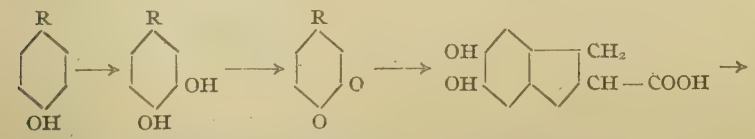
Chance ha ora dimostrato la formazione di un composto intermedio fra catalasi e H_2O_2. Questo composto reagisce rapidamente con alcoli a basso numero di atomi di carbonio e con acido ascorbico. Tali vedute possono essere pertanto così rappresentate (7):

$$Fe + H_2O_2 \rightleftarrows Fe \cdot H_2O_2 \rightleftarrows \underset{\text{Accettore}}{Fe + A{-}O} + H_2O$$

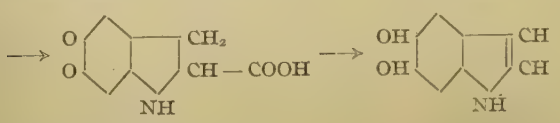
Fe è la catalasi o la perossidasi.

Poichè il nostro lavoro si è svolto sui tuberi di *Solanum tuberosum* crediamo opportuno riferire anche le ultime vedute riguardanti la formazione del « corpo rosso » che, come è noto, si origina durante il loro sezionamento.

Wallerstein (8) riprendendo le ricerche sulla determinazione colorimetrica delle ossidasi, con ortofenilendiammina, per spiegare la formazione di melanine nei tuberi, suppose con Rapper (9), che per primo lo mise in evidenza, la formazione di 5–6 diidrossindolo a partire dalla tirosina secondo il seguente schema:



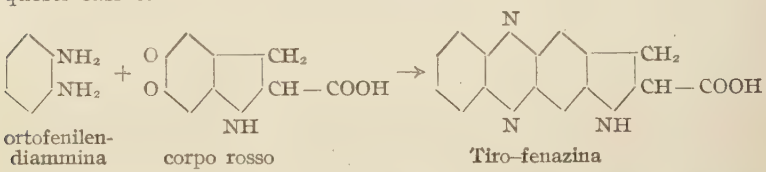
Tirosina — 3–4 diidrossi fenilalanina — 3–4 chinone della fenilalanina — ac. 5–6 diidrossiidroindol 2 carbossilico



corpo rosso (chinone del precedente) — 5–6 diidrossindolo

quest'ultimo perdendo H e assorbendo O produce per condensazione le melanine come prodotti finali.

La determinazione colorimetrica secondo le recenti vedute, in questi casi è:



ortofenilen-diammina — corpo rosso — Tiro-fenazina

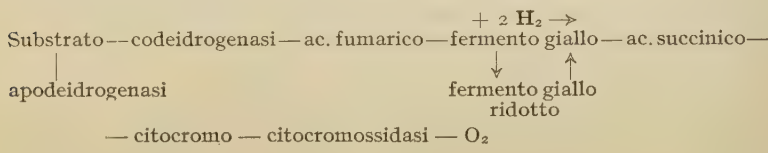
Omettendo le reazioni cui dànno luogo i vari tipi di fenolasi perchè da lungo tempo note, è interessante mettere in evidenza invece quale è il meccanismo d'azione delle citocromoossidasi (fermento di Warburg) secondo gli attuali studi (10).

Partendo dal fatto che tali ossidasi sono dei trasmettitori di elettroni possiamo rappresentare la reazione secondo la seguente equazione:

$$\left\{ \begin{array}{c} 2\,Fe^{++}\ \text{(citocromo } a\text{)} + 2\,Fe^{+++}\ \text{(citocromossidasi)} \rightarrow \\ \rightarrow 2\,Fe^{+++}\ \text{(citocromo } a\text{)} + 2\,Fe^{++}\ \text{(citocromossidasi)} \end{array} \right\} 1$$

$$\left\{ 2Fe^{++}\ \text{(citocromossidasi)} + \frac{1}{2}\,O_2 \rightarrow 2Fe^{+++}\ \text{(citocromossidasi)} + O^{--} \right\} 2$$

è chiaro come tali enzimi assolvano il loro ruolo trasmettendo gli elettroni dal citocromo *a* all'ossigeno molecolare. Quest'ultimo schema assume particolare importanza e rilievo quando viene considerato nel quadro generale di un recente modello respiratorio:



dettagliando l'ultima fase:

$$\text{ac. succinico} + 2Fe^{+++}\ \text{(citoc. } b\text{)} \rightarrow \text{ac. fumarico} + 2Fe^{++}\ \text{(citoc. } b\text{)} + 2H^{+}$$

$$2Fe^{++}\ \text{(citoc. } b\text{)} + 2Fe^{+++}\ \text{(citoc. } c\text{)} \rightarrow 2Fe^{+++}\ \text{(citoc. } b\text{)} + 2Fe^{++}\ \text{(citoc. } c\text{)}$$

$$2Fe^{++}\ \text{(citoc. } c\text{)} + 2Fe^{+++}\ \text{(citoc. } a\text{)} \rightarrow 2Fe^{+++}\ \text{(citoc. } c\text{)} + 2Fe^{++}\ \text{(citoc. } a\text{)}$$

$$2Fe^{++}\ \text{(citoc. } a\text{)} + 2Fe^{+++}\ \text{(citocromoossidasi)} \rightarrow$$
$$\rightarrow 2Fe^{+++}\ \text{(citoc. a)} + 2Fe^{++}\ \text{(citocroossidasi)}$$

$$2Fe^{++}\ \text{(citocromossidasi)} + \frac{1}{2}\,O_2 \rightarrow 2Fe^{+++}\ \text{(citoc. ossidasi)} + O^{--}$$

$$2\,H^{+} + O^{--} \rightarrow H_2O$$

In parallelo con la determinazione dell'attività ossidasica e catalasica durante il processo di cicatrizzazione abbiamo condotto ricerche di natura istologica onde convalidare i dati analitici che andavamo raccogliendo.

Poichè da questi, e sarà mostrato nella parte sperimentale, era emerso che il contenuto in ossidasi subiva un aumento a 24 ore dal taglio, abbiamo voluto prendere conferma visiva di tale fenomeno usando la reazione di Schultze-Graff, capace di dare l'ubicazione dei sistemi ossidasici in cellula.

Il materiale fissato in formalina veniva sezionato al microtomo e raccolto in acqua. Le fette venivano trattate per 15' nelle seguenti soluzioni A e B unite in parti uguali prima dell'uso e filtrate:

Sol. A: 1 grammo di α naftolo era portato in 100 cc. d'acqua distillata e si aggiungeva goccia a goccia una soluzione al 40 % di KOH fino a soluzione del naftolo.

Sol. B: si scioglieva agitando 1 grammo di dimetilpara fenilendiammina in 100 cc. di acqua distillata. La soluzione era pronta dopo 12 ore.

I tessuti lavati in acqua si portavano in una soluzione acquosa satura di molibdato di ammonio.

Infine venivano passati in vetrino d'orologio contenente 10 cc. di acqua e 5 cc. di soluzione satura di carbonato di litio lasciandoveli 24 ore circa.

Si lavavano di nuovo in acqua e quindi, previo passaggio negli alcooli di varia concentrazione per la disidratazione e olio di garofano per la diafanizzazione, si montavano in balsamo.

I preparati così ottenuti mostravano la localizzazione delle ossidasi.

Parte sperimentale

Le misure relative alla respirazione si iniziarono nel marzo 1948 e per le prove furono scelti tuberi novelli. Questi, dopo essere stati accuratamente lavati in acqua di fonte, si passavano per 5–10 minuti in una soluzione di cloruro mercurio all'1 ‰ e quindi in acqua distillata sterile diverse volte: venivano asciugati a temperatura ambiente in modo da riportarli alle condizioni iniziali, e pesati su bilancia di precisione in appositi pesafiltri.

Per ogni determinazione si pesavano dai 50 ai 70 gr. I tuberi interi sui quali era stata fatta la prima prova respirometrica si

sezionavano a metà sterilmente e dopo essere stati di nuovo pesati, venivano subito sottoposti alle successive misure.

Si operava in tal maniera allo scopo di lavorare sempre sullo stesso materiale di partenza.

Nella tabella I sono riferiti i dati ottenuti operando su tuberi sani interi e sezionati.

Tabella I

Tempo in ore dall'inizio del taglio	Respirazione in mgr. CO_2 per 1000 grammi sostanza fresca: tuberi interi	Respirazione in mgr. CO_2 per 1000 gr. sost. fresca: semituberi normali			Respirazione in mgr. CO_2 per 1000 gr. sost. fresca: semituberi con strato di paraffina		Respirazione in mgr. CO_2 per 1000 grammi sostanza fresca: semituberi dilavati	Osservazioni
		I prova	II prova	III prova	I prova	II prova		
—	14,13	—	—	—	—	—	—	Le temperature d'esperienza oscillavano da 15° C ai 18° C. L'umidità media dei tuberi era dell'86,28 %.
—	12,57	—	—	—	—	—	—	
—	10,51	—	—	—	—	—	—	
inizio taglio	—	37,38	38,61	21,96	17,62	12,08	21,96	
24 ore	—	44,80	41,43	39,30	10,32	7,60	27,39	Come termini di paragone sono stati presi i dati riferiti nella I prova dei semituberi normali
48 ore	—	40,54	35,71	14,82	5,10	6,08	16,83	
72 ore	—	32,90	31,87		5,43	6,81	—	
96 ore	—	—	—		5,43	6,49	—	
120 ore	—	28,95	28,87		—	—	—	

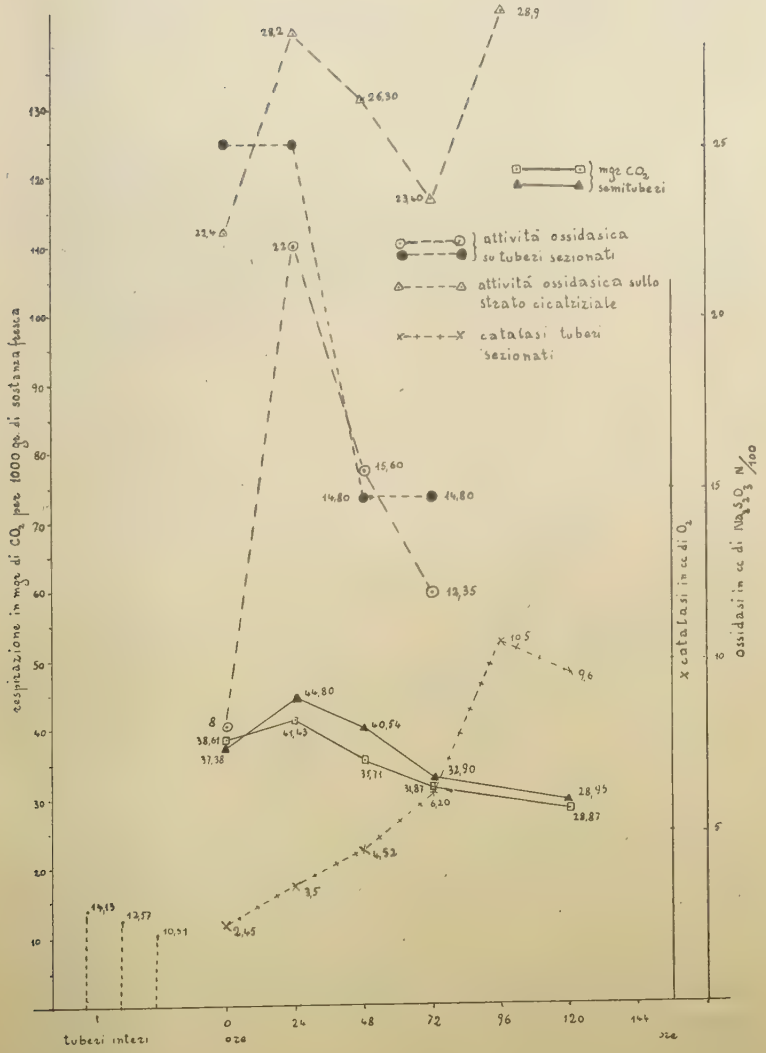
Si nota, e ciò è mostrato anche dal grafico I, che appena operato il taglio l'intensità respiratoria viene ad essere esaltata notevolmente, ma, fatto di particolare interesse, si registra un massimo solo a 24 dall'inizio del trauma.

Tali risultati ci portarono ad eseguire altre prove. Infatti ci domandammo se tutto il semi-tubero fosse interessato a tale reazione oppure se lo fosse soltanto la superficie lesa. Per questo allestimmo due tipi di esperienze:

1) coprimmo la superficie appena tagliata del semi-tubero con materiale inerte, scegliendo per questo una soluzione di paraffina in olio di vasellina con punto di fusione intorno ai 37° C.;

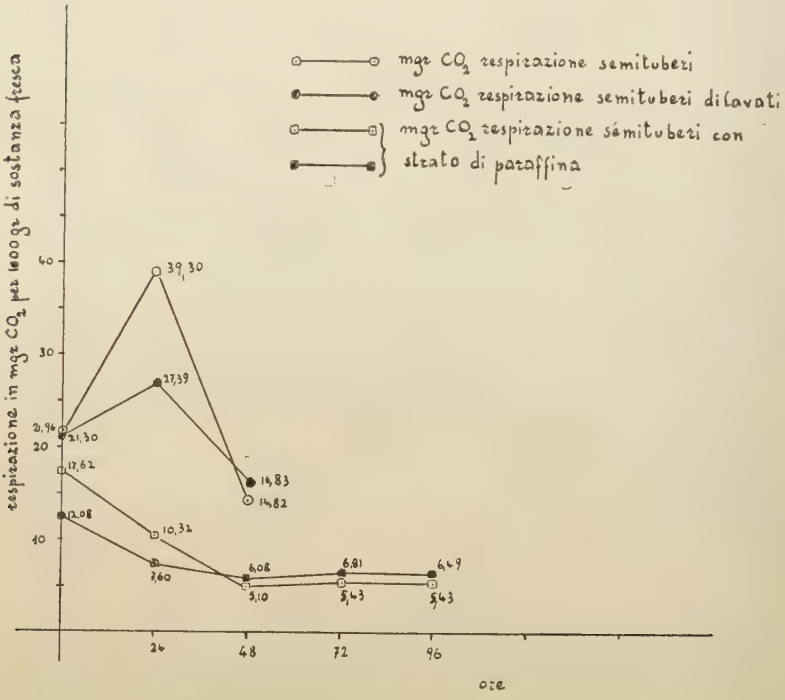
2) dilavammo tale superficie con un forte getto d'acqua in maniera da asportare nel primo e nel secondo strato di cellule le sostanze aventi il ruolo di ormoni da ferita.

GRAFICO I


respirazione in mgr di CO_2 per 1000 gr di sostanza fresca
x catalasi in cc di O_2
Ossidasi in cc di $Na_2S_2O_3$ N/100
mgr CO_2 semitubezi
attività ossidasica su tubezi sezionati
attività ossidasica sullo strato cicatriziale
catalasi tubezi sezionati
28,9
28,2
26,30
23,40
22,4
23,0
15,60
14,80
14,80
12,35
10,5
9,6
44,80
40,54
38,61
41,43
37,38
35,71
34,87
32,90
28,45
28,87
6,20
4,52
3,5
2,45
14,13
12,57
10,31
tubezi intezi
ore

I risultati riportati sempre nella tabella I e illustrati dal grafico II, ci mostrano come soltanto la parte lesa è quella interessata e che l'asportazione di ormoni (acido traumatico), ecc. attenua, specialmente dopo le 24 ore dal taglio, l'intensità respiratoria.

Grafico II



Dopo aver effettuato queste prime esperienze, ci proponemmo di studiare come il *Penicillium* sp. poteva influenzare tali fenomeni. Se cioè si aveva o meno uno stimolo nei riguardi della emissione di CO_2 in seguito all'attacco del fungo citato. Le culture preparate con agar carote in capsule Petri, erano fornite dalla Stazione di Patologia vegetale di Roma. L'agar infetto veniva tagliato con cura e posto sul semitubero appena sezionato sterilmente in modo da coprire l'intera superficie ottenuta con il taglio.

Tale operazione richiedeva una particolare accuratezza affinchè il terreno nutritivo infetto non venisse inquinato da microrganismi estranei. Poichè il materiale usato era in quantità notevole, era

difficile anche rispettare quest'ultima condizione, per cui dovemmo ripetere parecchie volte tali prove.

Si pensò, d'altra parte, che lo strato di agar dovesse esercitare un'azione coperchio capace di inibire l'eventuale esaltazione del processo respiratorio, e che di conseguenza i dati ricavati non potessero confrontarsi con quelli dei semplici semi-tuberi.

A questo scopo si effettuarono misure con semi-tuberi ricoperti di solo agar carote sterile.

Poichè anche il fungo respirava, si allestirono delle prove respirometriche uguali a quelle sopra citate, ma nel respirometro erano posti dei vetrini aventi la stessa superficie dell'agar infetto usato per i semituberi, e ricoperti di agar carote con *Penicillium* sp. La CO_2 emessa veniva sottratta da quella ottenuta con i semi-tuberi malati.

Nella tabella II sono riportati i dati relativi a quest'ultime esperienze.

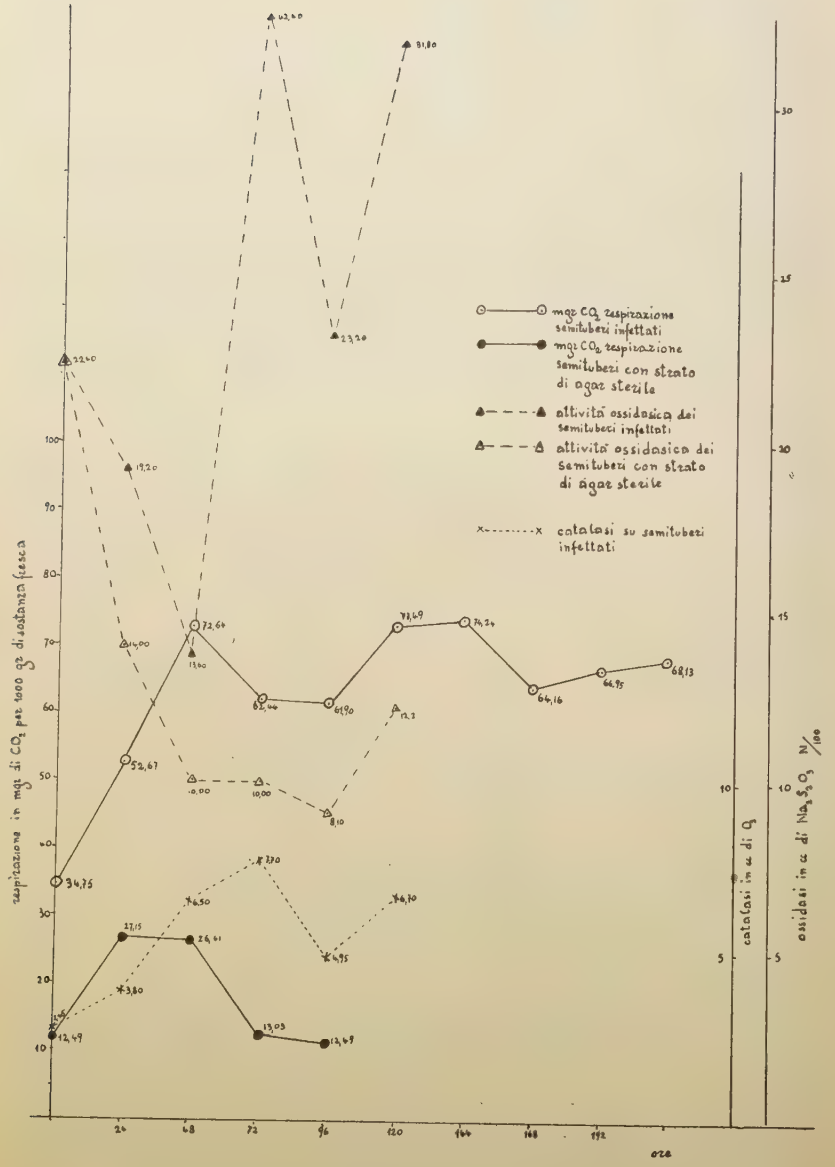
Tabella II

Tempo in ore dall'inizio del taglio	Respirazione in mgr. CO_2 per 1000 gr. sost. fresca: semi-tuberi infettati	Respirazione in mgr. CO_2 per 1000 gr. sost. fresca: semi-tuberi con strato agar sterile	Osservazioni
inizio taglio	34,75	12,49	Le temperature di esperienza oscillavano da 21° a 22,5° C.
24 ore	52,67	27,15	
48 ore	72,64	26,61	
72 ore	62,44	13,03	
96 ore	61,90	12,49	
120 ore	73,49	—	
144 ore	74,24	—	
168 ore	64,16	—	
192 ore	66,95	—	
216 ore	68,13	—	

Il grafico III mette bene in evidenza come la presenza di *Penicillium* sp. e gli stessi elaborati del fungo presenti nell'agar modifichino l'andamento dei fenomeni catabolici e soprattutto come questi superino notevolmente quelli del rispettivo controllo.

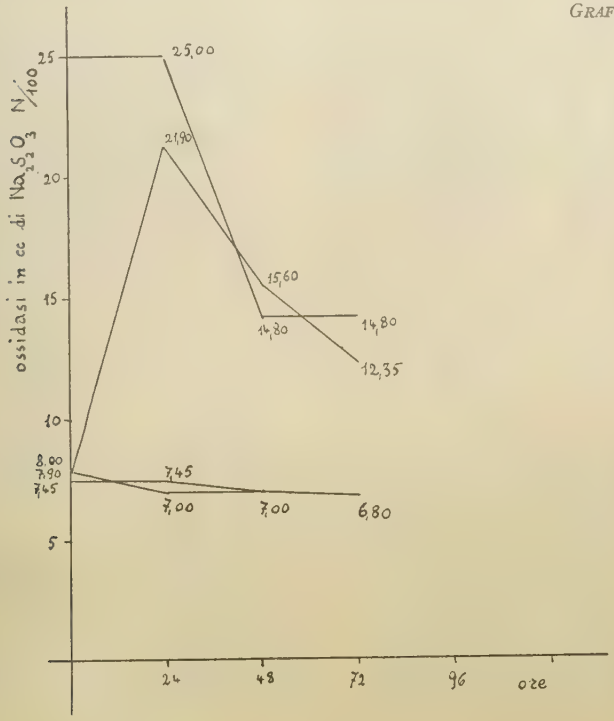
Onde completare il quadro delle ricerche, in un secondo tempo fu intrapreso lo studio dell'attività ossidasica e catalasica.

GRAFICO III


mgr CO_2 respirazione semitubeci infettati
mgr CO_2 respirazione semitubeci con strato di agar sterile
attività ossidasica dei semitubeci infettati
attività ossidasica dei semitubeci con strato di agar sterile
catalasi su semitubeci infettati
respirazione in mgr di CO_2 per 1000 gr di sostanza fresca
catalasi in cc di O_2
ossidasi in cc di $Na_2S_2O_3$ N/100
ore
34,75
52,67
72,64
62,44
61,90
72,49
73,24
64,16
66,95
68,13
12,49
27,15
26,61
13,03
12,49
42,40
31,80
23,20
22,40
19,20
14,00
13,00
8,10
10,00
10,00
11,2
6,50
7,30
6,95
6,30
3,80
1,5
24
48
72
96
120
144
168
192

La prima venne determinata con il metodo riferito, su tuberi aventi le stesse dimensioni e sempre in funzione della cicatrizzazione su soggetti semisezionati e, come per la respirazione (usando la stessa tecnica), su soggetti sezionati ricoperti di agar carote con *Penicillium* sp. e agar carote sterile.

Grafico IV



I dati sono riferiti nella tabella III; i grafici II e III mostrano in funzione del tempo come tali enzimi siano correlati alla respirazione.

Altri autori, studiando il contenuto in ossidasi durante la maturazione dei frutti, avevano messo in rilievo come l'intensità respiratoria decrescesse con quella. In realtà non era sufficiente questo per poter stabilire tale relazione. Che esistesse una proporzionalità diretta si poteva stabilire solo allorchè si provocavano artificialmente tali fenomeni eliminando ogni dubbio circa le possibili coincidenze dei fatti osservati.

Tabella III

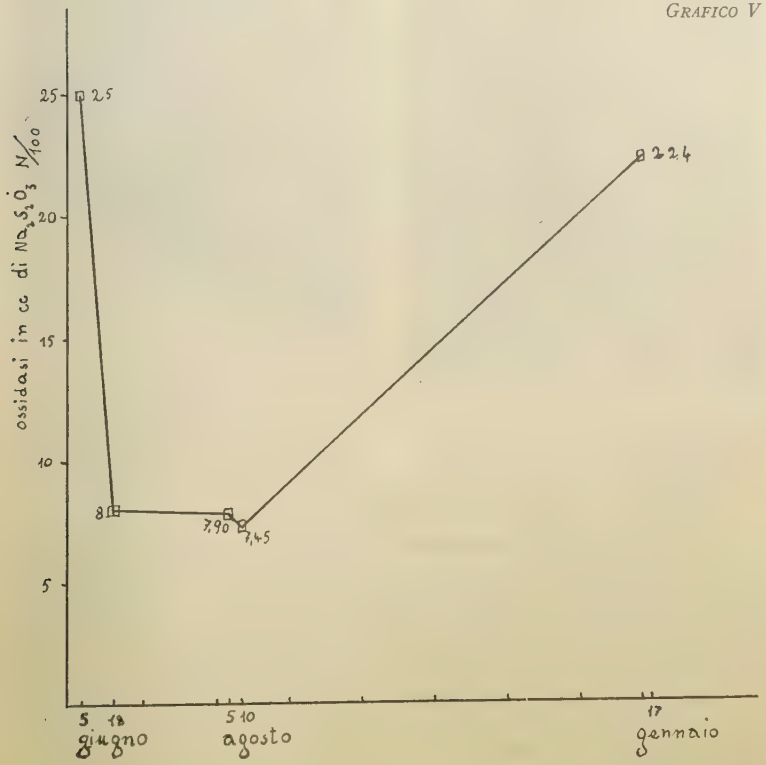
Data	Tempo in ore dall'inizio del taglio	Ossidasi in cc. di $Na_2S_2O_3$ N/100 semituberi sani				Data	Tempo in ore dall'inizio del taglio	Ossidasi in cc. di $Na_2S_2O_3$ N/100 sullo strato cicatrizziale (2 mm. di spessore)
		I prova	II prova	III prova	IV prova			
La I prova fu iniziata il 5 giugno 1948	inizio taglio	25,00	8,00	7,90	7,45	Le determinazioni furono iniziate il 17 gennaio 1949	inizio taglio	22,4
La II il 20 giugno	24 ore	25,00	21,90	7,00	7,45		24 ore	28,2
La III il 5 agosto	48 ore	14,80	15,60	7,00	7,00		48 ore	26,30
La IV il 12 agosto	72 ore	14,80	12,35	6,80	6,80		72 ore	23,40
	96 ore						96 ore	28,9
	120 ore						120 ore	60,60

Tabella IV

Data	Tempo in ore dall'inizio del taglio	Ossidasi in cc. di $Na_2S_2O_3$ N/100 semituberi infettati (strato cicatrizziale di 2 mm. di spessore)	Data	Tempo in ore dall'inizio del taglio	Ossidasi in cc. di $Na_2S_2O_3$ N/100 semituberi con strato di agar sterile (strato cicatrizziale di 2 mm. di spessore)
Inizio determinazione 11 gennaio 1949	inizio taglio	22,40	Inizio determinazione 18 febbraio 1949	inizio taglio	22,40
	24 ore	19,20		24 ore	14,00
	48 ore	13,60		48 ore	10,00
	72 ore	42,40		72 ore	10,00
	96 ore	23,20		96 ore	8,10
	120 ore	31,8		120 ore	12,2

In altre parole, una legge si può riconoscere soltanto allorchè, provocato un fenomeno, in tal caso un trauma, si ha sempre e costantemente un determinato effetto.

Grafico V



I grafici IV e V dimostrano inoltre che l'attività ossidasica dei tessuti e la loro reattività è inversamente proporzionale all'invecchiamento.

Infatti i dati della tabella III dimostrano che allontanandoci dall'epoca di raccolta (primavera), il contenuto in ossidasi dei tuberi tende a diminuire.

Il grafico IV invece vuol mettere in luce come l'invecchiamento dei tessuti comporti una minore reattività nei riguardi della attività degli enzimi respiratori, e ciò è dimostrato dal fatto che l'aumento caratteristico di questi a 24 ore dal taglio tende sempre più ad affievolirsi fino ad annullarsi completamente.

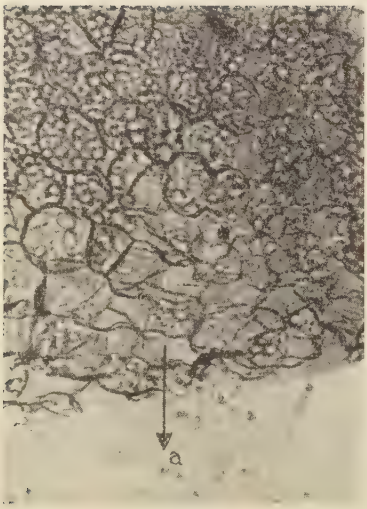


Fig. 3.
Tubero appena sezionato; le cellule a) sottostanti al taglio non mostrano la reazione delle ossidasi.

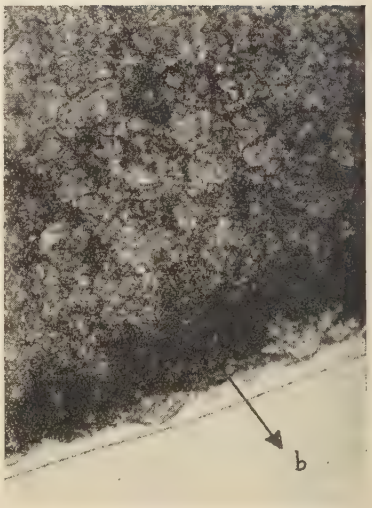


Fig. 4. – Tubero sezionato; dopo 24 ore dal taglio le cellule b) sottostanti dànno la reazione delle ossidasi. I corpi regolari di forma quadrata si stanno formando.

Questa osservazione assume un particolare significato quando si pone in relazione alla formazione di neotessuti normali o patologici.

Poichè dalle misure eseguite si è visto che la causa prossima di questi, comportante un'esaltazione dell'intensità respiratoria, dovrebbe risiedere nell'accumulo e nella formazione dei gruppi proteici eminici o no purchè aventi un carattere ossidasico, allorchè questi tessuti non possono allestire tale carica enzimatica la formazione della barriera cicatrizziale o viene impedita o la sua comparsa si verifica in modo incompleto e stentato.

L'importanza aventi le ossidasi in tali fenomeni trovano una conferma nelle annesse microfotografie.

In esse è riportato l'aspetto che assumono i tessuti sottoposti alla reazione delle ossidasi secondo la tecnica di Schultze-Graff.

La fig. 3 mostra in *a*) l'aspetto delle cellule subito dopo il taglio; la fig. 4 invece mostra le stesse cellule *b*) a 24 ore dal taglio.

La reazione delle ossidasi che non è affatto visibile nella fig. 3 è evidente nella fig. 4, non solo, ma si ha in quest'ultima la comparsa di corpi regolari di forma quadrata che meglio si notano nella fig. 5, dove la stessa reazione è stata eseguita su una parte di tubero provvisto di periderma.

Ciò sta a significare che dopo un certo numero di ore nelle cellule sottostanti al trauma si ha un accumulo di enzimi respiratori, e quelle tendono ad assumere la stessa configurazione enzimatica dei tessuti a contatto con il periderma.

Dei corpi regolari di cui abbiamo parlato non sappiamo dare alcuna spiegazione, essendo circa uno per cellula e tali da non potersi identificare con i leucociti.

Allorchè sullo strato cicatriziale si ha lo sviluppo del fungo, le ossidasi seguono una curva che si può dire completamente opposta a quella ottenuta con cellule normali.

Si nota un disquilibrio che fa sì che i due fenomeni, respirazione e attività ossidasica, siano tra loro inversamente proporzionali. Ma tale comportamento, come si vede nel grafico II, e nella tabella IV, probabilmente è dovuto all'azione dell'agar.

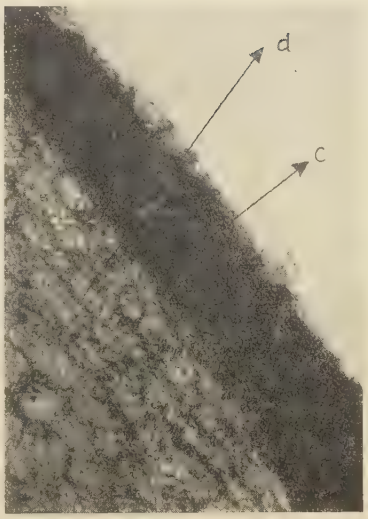


Fig. 5. – Sezione di tubero con periderma c); le cellule d) dànno la reazione delle ossidasi. I corpi regolari sono nettamente formati ed in numero considerevole. Diminuiscono con l'allontanarsi dal periderma.

Il contenuto in catalasi è stato determinato con il metodo descritto. Esso durante il processo di cicatrizzazione tende ad aumentare come è mostrato dai grafici annessi fino a 96 ore dal taglio nei semituberi sani e 72 ore in quelli malati.

I dati riguardanti l'attività catalasica sono riportati nelle tabelle V e VI. Le catalasi in complesso, come è facile vedere, hanno dato risultati più regolari e si può affermare che aumentano con il diminuire delle ossidasi.

Come nella prima parte del lavoro è stato detto, abbiamo calcolato la costante di inattivazione per ciascuna delle curve, ma per brevità riferiamo i risultati riguardanti la sola curva ottenuta con i semituberi sani a 96 ore dal taglio.

Il grafico VI mette in risalto le curve di sviluppo di O_2. Nella tabella VII è illustrata la procedura del calcolo dell'equazione 0,4342 $K = \frac{1}{t} \log \frac{A}{A - x}$ dei valori di K si prende poi la media aritmetica.

TABELLA V

Catalasi tuberi sezionati sani

Condizioni sperimentali	Catalasi inizio taglio		Condizioni sperimentali	Catalasi a 24 ore dal taglio		Condizioni sperimentali	Catalasi a 48 ore dal taglio		Condizioni sperimentali	Catalasi a 72 ore dal taglio		Condizioni sperimentali	Catalasi a 96 ore dal taglio	
	Tempo in 1′	cc. O_2		Tempo in 1′	cc. O_2		Tempo in 1′	cc. O_2		Tempo in 1′	cc. O_2		Tempo in 1′	cc. O_2
25° C.	1	1,2	25° C.	1	1,3	25° C.	1	1,6	25° C.	1	2,4	25° C.	1	3,6
767,0 mm. H_g	2	1,7	764,1 mm. H_g	2	1,87	767,7 mm. H_g	2	2,5	766,8 mm. H_g	2	3,6	759,2 mm. H_g	2	5,7
ph 7,55	3	1,97		3	2,29		3	3,1		3	4,4		3	7,1
2 grammi di tessuto prelevato	4	2,18		4	2,54		4	3,61		4	4,95		4	8,1
dallo strato cicatrizziale (2	5	2,2		5	2,7		5	3,88		5	5,35		5	8,8
mm. di spessore) triturati e	6	2,3		6	2,8		6	4,09		6	5,65		6	9,32
portati a 100 cc.	7	2,34		7	2,9		7	4,21		7	5,85		7	9,87
	8	2,38		8	2,97		8	4,37		8	5,98		8	10
usati 4 cc. sospensione enzimatica; 3 cc. H_2O_2	9	2,4		9	3,2		9	4,41		9	6,05		9	10,2
	10	2,4		10	3,5		10	4,45		10	6,11		10	10,3
	11	2,45		11	3,5		11	4,48		11	6,15		11	10,4
	12	2,45		12	3,5		12	4,52		12	6,18		12	10,45
	13	2,45					13	4,52		13	6,2		13	10,5
							14	4,52		14	6,2		14	10,5
										15	6,2		15	10,5

Tabella VI

Catalasi tuberi sezionati infetti

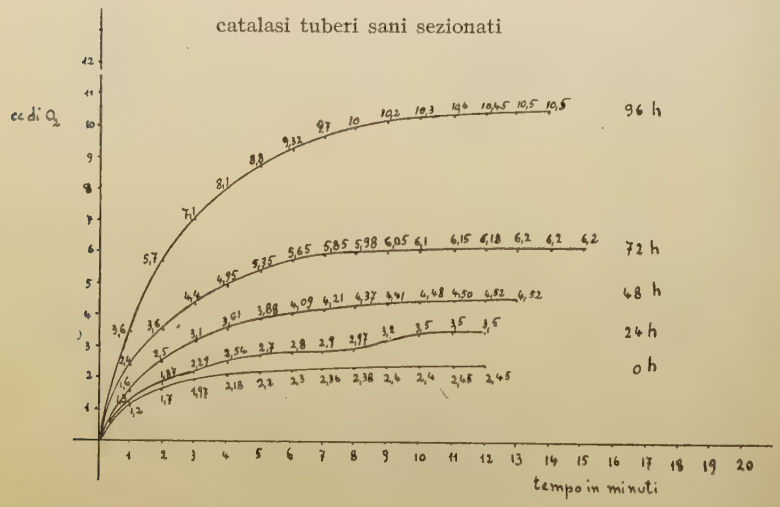
Condizioni sperimentali	Catalasi a 24 ore dall'infezione		Condizioni sperimentali	Catalasi a 48 ore dall'infezione		Condizioni sperimentali	Catalasi a 72 ore dall'infezione		Condizioni sperimentali	Catalasi a 96 ore dall'infezione		Condizioni sperimentali	Catalasi a 120 ore dall'infezione	
	Tempo in 1′	cc. O_2		Tempo in 1′	cc. O_2		Tempo in 1′	cc. O_2		Tempo in 1′	cc. O_2		Tempo in 1′	cc. O_2
25° C.	1	1,15	25° C.	1	2,15	25° C.	1	2,8	25° C.	1	1,8	25° C.	1	2,5
757,5 mm. H_g ph 7,55	2	1,9	751,3 mm. H_g	2	3,15	758,6 mm. H_g	2	4,2	761,9 mm. H_g	2	2,8	760,4 mm. H_g	2	3,8
	3	2,4		3	4,3		3	5,3		3	3,45		3	4,7
2 grammi di tessuto prelevato dallo strato cicatrizziale (2 mm. di spessore) triturati e portati a 100 cc.	4	2,90		4	4,9		4	6,0		4	3,85		4	5,3
	5	3,15		5	5,35		5	6,53		5	4,15		5	5,7
	6	3,35		6	5,7		6	6,9		6	4,4		6	6
	7	3,5		7	5,9		7	7,15		7	4,55		7	6,2
	8	3,58		8	6,1		8	7,33		8	4,65		8	6,35
usati 4 cc. di sospensione enzimatica; 3 cc. H_2O_2	9	3,6		9	6,2		9	7,5		9	4,7		9	6,5
	10	3,65		10	6,3		10	7,58		10	4,8		10	6,53
	11	3,7		11	6,35		11	7,63		11	4,8		11	6,6
	12	3,73		12	6,4		12	7,65		12	4,85		12	6,6
	13	3,78		13	6,4		13	7,65		13	4,9		13	6,65
	14	3,8		14	6,45		14	7,7		14	4,95		14	6,7
	15	3,8		15	6,45		15	7,7		15	4,95		15	6,7
	16	3,8		16	6,50		16	7,7					16	6,7
				17	6,50									

Tabella VII

t	x	A — x	log A — x	$\log \frac{A}{A-x}$	$k = \frac{2,3}{t} \log \frac{A}{A-x}$
1	3,6	6,9	0,83885	0,18234	0,41
2	5,7	4,8	0,68124	0,33995	0,39
3	7,1	3,4	0,53148	0,48971	0,37
4	6,1	2,4	0,38021	0,64098	0,37
5	8,8	1,7	0,23045	0,79074	0,37
6	9,32	1,18	0,07188	0,94931	0,37
7	9,7	0,8	$\bar{1}$,90309	1,11810	0,37
8	10	0,5	$\bar{1}$,69897	1,32222	0,39
9	10,2	0,3	$\bar{1}$,47712	1,54407	0,39
10	10,3	0,2	$\bar{1}$,30103	1,72016	0,39
11	10,4	0,1	$\bar{1}$,00000	2,02119	0,41
12	10,45	0,05	$\bar{2}$,69897	2,32222	0,43
13	10,5	0	—	—	—
14	10,5	0	—	—	—

Ogni curva del grafico VI ha una sua costante di inattivazione per cui si potrebbe esprimere il processo di cicatrizzazione in funzione di questa.

Grafico VI



Conclusioni

Si è voluto indagare quale fosse l'andamento del processo respiratorio durante la cicatrizzazione dei tuberi di *Solanum tuberosum* in presenza o no di *Penicillium* sp.

Si è giunti così a stabilire che il massimo dell'intensità respiratoria nei semituberi sani si ha solo dopo 24 ore dal taglio mentre nei semituberi infetti, come era da prevedere, la respirazione aumenta considerevolmente presentando diversi massimi.

Il dilavamento delle superfici di taglio diminuisce l'attività catabolica e ciò è dovuto probabilmente all'asportazione di ormoni da ferita.

Per completare il quadro delle ricerche è stato eseguito uno studio approfondito dell'attività ossidasica e catalasica durante lo svolgersi di tali fenomeni. È emerso così che esiste una proporzionalità diretta tra intensità respiratoria e contenuto in ossidasi, pertanto si è pensato che quest'ultimo dovesse essere la causa dirigente i processi catabolici indagati.

Le microfotografie, ottenute usando la tecnica di Schultze-Graff per svelare la localizzazione delle cariche enzimatiche a carattere respiratorio, confortano questa tesi.

La barriera cicatriziale e quindi la neoformazione di tessuti a loro volta sarebbero in rapporto a tali fatti osservati.

Le ossidasi durante l'infezione da *Penicillium* sp. presentano un andamento particolare che probabilmente è dovuto all'azione-coperchio dell'agar carote.

Le catalasi durante la cicatrizzazione aumentano con un andamento che risulta essere opposto a quello delle ossidasi.

È stata calcolata per ciascuna curva delle catalasi la costante K di inattivazione enzimatica usando l'equazione:

$$0{,}4342\ K = \frac{1}{t} \log \frac{A}{A - x}.$$

Poichè K assume valori caratteristici durante le varie fasi del processo di cicatrizzazione si potrebbe prendere quale indice esprimente il fenomeno.

SUMMARY

RESPIRATION AND ACTIVITY OF OXIDASE AND CATALASE DURING CICATRIZATION IN SOUND AND INFECTED TUBERS OF *SOLANUM TUBEROSUM*

by Luciano Tombesi

The respiration rate during cicatrization in tubers of *Solanum tuberosum* was investigated both in the absence and the presence of *Penicillium* sp.

The highest respiratory activity was only reached 24 hours after cutting in sound tubers, while in infected halved tubers respiration increased considerably showing various maxima.

Washing the cut surface of the tuber lowered the catabolic activity, probably due to the removal of hormones from the wound.

Respiration and oxidase content were directly proportional during normal healing.

Catalase increased at a rate inversely to that of oxidase.

A constant factor K of enzymatic inactivation has been calculated for each curve using the following equation: —

$$0.4342\ K = \frac{1}{t} \log \frac{A}{A - x}.$$

As K assumes characteristic values during the various stages of cicatrization it could be considered as an index representing the phenomenon.

BIBLIOGRAFIA

(1) *Amer. Chem. Soc. J.*, 1930, 52, 3614.
(2) Deleano et Ullmann. Action de divers alcools sur la catalase. *Bulletin de la Société de Chimie biologique*, 1937, 19, p. 130.
(3) Contribution à l'étude de la catalase des tissus foliaires. *Annales Agronomiques*, 1946, 16ᵉ année, nº 1.
(4) *Journ. of Biol. Chem.*, 1921, 47, p. 341.
(5) *Journ. of gen. Physiol.*, 1925, Vol. VIII, No. 3, p. 373.
(6) Matematica generale. 2ª ediz., p. 578.
(7) *J. Biol. Chem.*, 1943, 151–550.
(8) *Biochimica et biophysica Acta*, 1947, I, 2.
(9) *Ergeb. Enzymforschung*, 1932, I, 270–279.
(10) Florkin, Marcel. Biochimie générale. Paris, 1946.

Ricevuto il 2 aprile 1949.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA

Roberto Gigante

LA MACULATURA CONCENTRICA DELLE FOGLIE DI TABACCO

Nell'agosto del 1948 visitando una parcella di piante di tabacco della varietà « Maryland », coltivate nel campo sperimentale della Stazione di Patologia vegetale, ho notato che diverse di queste presentavano sulle foglie un'alterazione poco comune, che non avevo ancora osservato nelle mie precedenti ispezioni alle colture di tabacco.

L'alterazione in parola consisteva nella presenza di aree necrotiche di varie dimensioni, distribuite sulla lamina. La forma delle aree brune è per lo più poligonale, più o meno regolare, ma si possono osservare pure delle macchie ellittiche ed anche delle macchie circolari. Un fatto caratteristico che distingue le macchie brune è una particolare zonatura, data dalla presenza di numerose linee scure decorrenti parallelamente ai margini delle macchie stesse. Il numero delle linee scure è variabile, compreso generalmente fra 10 e 20. Nelle macchie piccole il numero delle linee concentriche è più ridotto, da 3 a 6. Fra una linea scura e l'altra si estende una sottile area di colore bruno più chiaro. Spesso le aree brune si stendono fino a raggiungere il nervo mediano o le nervature laterali ed in questo caso i margini, in corrispondenza delle nervature appaiono rettilinei, mentre gli altri risultano ondulati ed irregolari. Le dimensioni delle aree brune sono molto variabili; le più piccole misurano 3–5 mm. di diametro, mentre le maggiori possono raggiungere un diametro di 40 mm. Le macchie brune appaiono per lo più circondate da un sottile alone di color verde chiaro o giallastro, dallo spessore di 1–2 mm. o anche 3–4 mm. Le macchie brune, raggiunto il loro sviluppo completo, possono essere di due tipi: semplici o composte. Le macchie semplici risultano dallo sviluppo in grandezza di un'unica macchia iniziale. Le macchie composte sono invece formate dalla confluenza di due, tre o anche più macchie semplici (fig. 4).

Le aree brune sono costituite da tessuti necrotizzati e possono estendersi fino ad interessare il nervo mediano o le nervature laterali,

Fig. 1. – Foglia di tabacco coi sintomi della maculatura concentrica.

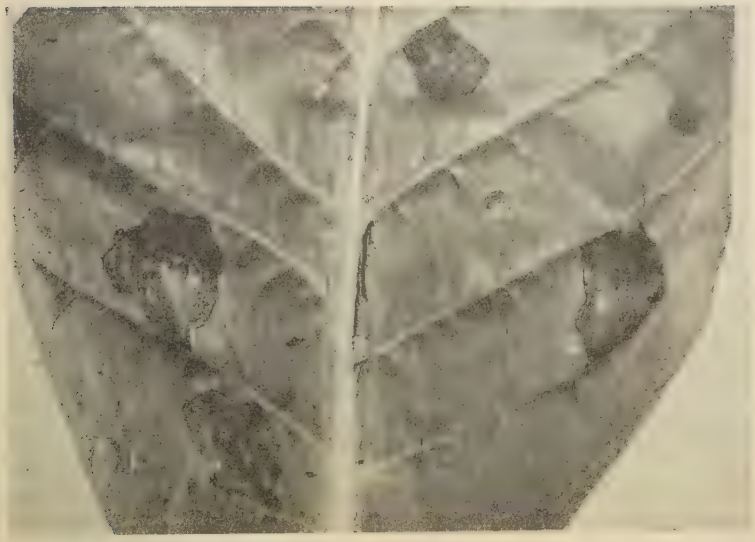


Fig. 2. – Porzione di foglia di tabacco con macchie necrotiche semplici.

che in questo caso si presentano bruni anch'essi. Nelle aree alterate della lamina il tessuto epidermico presenta le cellule fortemente appiattite, con le pareti intensamente colorate in bruno, in cui il protoplasma è per lo più disgregato o anche completamente riassorbito. Le cellule del tessuto a palizzata appaiono più o meno schiacciate, con le pareti longitudinali ondulate o contratte, per cui il loro diametro longitudinale appare ridotto in confronto a quello delle cellule a palizzata dei tratti di lamina verdi. Anche le cellule del tessuto spugnoso presentano le pareti irregolari ed imbrunite ed il loro protoplasma è più denso e riempito di granulazioni brune. Il tessuto spugnoso delle aree necrotiche risulta più

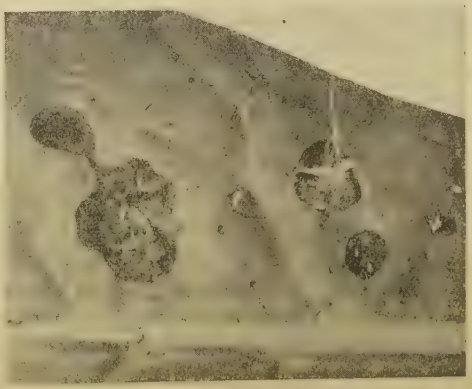


Fig. 3. – Porzione di foglia di tabacco con una macchia necrotica composta.

Fig. 4. – Porzione di foglia di tabacco con una macchia necrotica composta.

compatto che nelle aree ancora sane, perchè le sue cellule sono più fortemente addossate le una alle altre, ciò che è ben visibile specialmente negli stadi iniziali della necrosi. La riduzione di spessore del tessuto epidermico e dei tessuti del mesofillo ha, com'è logico, per conseguenza la riduzione in spessore di tutta la lamina in corrispondenza delle aree necrotiche. Osservando al microscopio la sezione di un tratto di lamina interessante un'area necrotica e un tratto del tessuto verde circostante, si nota subito una marcata differenza fra la parte alterata e la parte sana. Nella parte sana, infatti, la conformazione e la disposizione dei vari tessuti sono eguali a quelle delle foglie sane: epidermide normale, tessuto a palizzata con cellule molto allungate, tessuto spugnoso con cellule lassamente a contatto fra loro, racchiudenti ampi spazi intercellulari. Lo spessore delle aree verdi delle foglie alterate è presso a poco eguale a quello delle foglie sane, mentre invece lo spessore delle aree necrotiche è di circa la metà o un terzo dello spessore delle aree verdi delle foglie alterate e per conseguenza anche di quello delle foglie sane. Nelle sezioni condotte in corrispondenza della zona di separazione dell'area alterata dalla zona verde contigua, si assiste ad una netta demarcazione fra l'area necrotica e l'area sana circostante, data appunto dalla repentina diminuzione di spessore che si verifica all'inizio dell'area alterata (fig. 6). A volte però si assiste ad una diminuzione graduale di spessore della lamina dalla parte sana a quella alterata, come si vede nella fig. 7.

Negli stadi avanzati dell'alterazione tutti i tessuti compresi nell'area alterata hanno ormai subìto completamente il processo necrotico, per cui questa risulta interamente costituita da tessuti fortemente rattrappiti e fortemente colorati in bruno scuro. In questi stadi si osservano spesso delle lacune dovute alla lacerazione dei tessuti necrotizzati. Quando invece l'alterazione è meno avanzata, pur presentando tutta l'area bruna uno spessore molto ridotto, nei tessuti situati

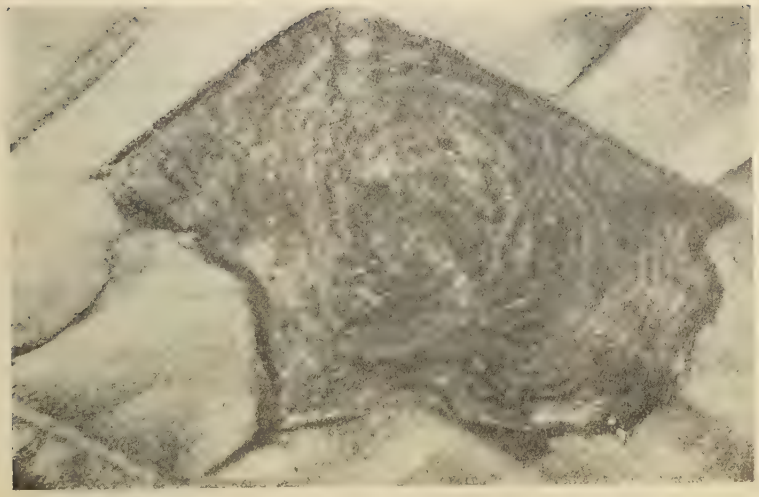


Fig. 5. – Particolare di un'area necrotica semplice.

ai margini di tale area il processo di necrosi è ancora poco progredito e talvolta appena all'inizio, quindi le pareti cellulari si presentano meno raggrinzite, mentre le cellule stesse risultano meno fortemente addossate le une alle altre. Nelle cellule del mesofillo, specialmente in quelle del tessuto a palizzata, si può osservare che il protoplasma, per un noto fenomeno di plasmolisi, appare staccato dalle pareti. In queste cellule è già ben visibile la contrazione delle pareti longitudinali, che presentano una caratteristica pieghettatura a soffietto. A volte la zona verde è separata dalla zona bruna da un leggero cercine in rilievo, dovuto all'aumento in lunghezza delle cellule del tessuto a palizzata.

La necrosi può interessare, com'è stato detto, anche il nervo mediano, il quale può quindi presentarsi completamente necrotizzato o solamente in parte e per conseguenza la necrosi può giungere al fascio vascolare o arrestarsi ad una certa distanza da esso. Le cellule epidermiche del nervo mediano appaiono appiattite ed imbrunite come quelle dell'epidermide delle aree alterate della lamina. Anche le cellule collenchimatiche presentano le pareti imbrunite ed irregolari ed appaiono alquanto schiacciate. Altrettanto può dirsi delle cellule del parenchima perivasale le cui pareti si presentano ondulate ed imbrunite. La fig. 8 rappresenta la sezione di un tratto alterato di una foglia di tabacco, in cui la necrosi ha colpito lo strato epidermico, gli strati di cellule collenchimatiche ed alcuni strati di cellule del parenchima perivasale.

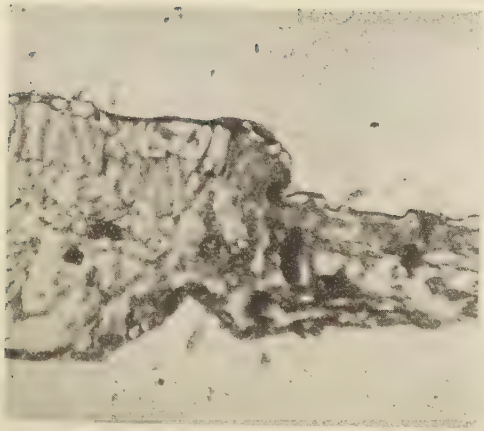


Fig. 6. – Sezione di una foglia di tabacco interessante un tratto di un'area necrotica ed un tratto dell'area sana.

La maculatura concentrica, da quanto è risultato dalle osservazioni fin'ora condotte, può considerarsi una malattia non parassitaria. L'esame microscopico di sezioni a mano condotte in corrispondenza delle aree brune, in modo da interessare anche una parte del tessuto sano circostante, ha dimostrato nei tessuti alterati ed in quelli vicini l'assenza assoluta di microrganismi patogeni, sia batteri che funghi, a cui poter attribuire l'alterazione in parola. Anche i tentativi d'isolare l'eventuale agente causale della maculatura concentrica, ponendo in scatole Petri contenenti decotto di carote agarizzato o brodo di carne agarizzato, dei frammenti di foglia prelevati asetticamente dalle aree necrotiche, hanno dato risultato negativo.

Le prove d'infezione artificiale, fatte strofinando foglie di piante sane di tabacco della varietà « Maryland », con materiale prelevato in corrispondenza delle aree brune delle foglie alterate, hanno dato pure esito negativo. Da queste prove si può supporre che la maculatura concentrica non sia da considerarsi come una virosi.

In base ai sintomi osservati sulle foglie ed al fatto che la maculatura concentrica risulta una malattia non parassitaria, questa può essere considerata identica ad un'alterazione non parassitaria del tabacco, osservata nella Rhodesia e negli Stati Uniti d'America, nota col nome di « black fire » (fuoco nero).

Nel 1927 è stata osservata nel Kentucky un'alterazione delle foglie di tabacco delle varietà « Burley » e « Turkish », caratterizzata dalla comparsa di aree necrotiche poligonali sulla lamina, in un primo tempo attribuita al *Bacterium angulatum*. In seguito è stato appurato che l'alterazione osservata era diversa da quella prodotta dal *Bact. angulatum* (maculatura angolare, « angular leaf spot »), perchè presentava una caratteristica zonatura che non compare nella batteriosi. Più tardi (1929) Valleau, in base alle ricerche ed osservazioni condotte in

pieno campo ed in laboratorio ed al risultato negativo ottenuto cercando di combattere l'alterazione osservata colle norme sanitarie impiegate nella lotta contro il *Bact. angulatum*, stabilisce che l'alterazione da lui studiata e denominata « black fire » e la maculatura angolare (« angular leaf spot ») sono due malattie distinte. Il « black fire » è secondo l'autore una malattia fisiologica, la cui comparsa è vincolata dalle condizioni nutrizionali della pianta e da particolari condizioni climatiche ed ambientali. Egli ha infatti notato che la somministrazione di forti quantità di fertilizzanti azotati a piante di tabacco coltivate in vasi, con terreno povero in azoto utilizzabile, aveva per effetto la comparsa della maculatura fogliare. Non si aveva invece lo sviluppo delle macchie necrotiche quando la somministrazione dei concimi azotati veniva fatta razionalmente.

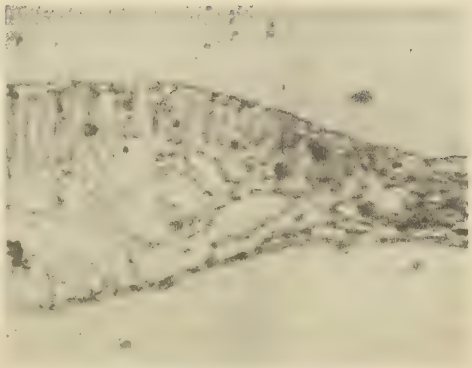


Fig. 7. – Sezione di una foglia di tabacco interessante un tratto di un'area necrotica ed un tratto dell'area sana.

Hopkins nel 1929 aveva osservato un'alterazione delle foglie di tabacco nelle piantagioni della Rhodesia meridionale, analoga a quella descritta da Valleau. L'alterazione consisteva, anche in questo caso, nella comparsa di aree necrotiche più o meno estese, che presentavano una marcata zonatura. Anche Hopkins è dell'avviso che la maculatura da lui studiata sia una malattia fisiologica, la cui comparsa in certi casi possa essere ostacolata dalla somministrazione graduale di quantità limitate di fertilizzanti azotati. Le esperienze di questo autore hanno dimostrato che anche la somministrazione di stallatico poteva, fino ad un certo punto, impedire la comparsa della malattia.

Le ricerche e le osservazioni sul « black fire » eseguite dagli autori sopra menzionati hanno portato alla conclusione che quest'alterazione delle foglie di tabacco dev'essere considerata una malattia fisiologica, dovuta in primo luogo a particolari ed anormali condizioni di umidità del terreno. È stato infatti notato che la malattia compare di preferenza

nelle piantagioni situate in terreni eccessivamente umidi, con eventuali ristagni d'acqua, nei quali non sono stati eseguiti gli opportuni lavori di drenaggio, per facilitare lo smaltimento delle acque. Questa alterazione è stata anche spesso osservata durante periodi molto umidi con frequenti piogge. Invece nei terreni in cui è stata curata la sistemazione delle acque ed in periodi piuttosto asciutti, il « black fire » non fa generalmente la sua comparsa. Le osservazioni sulla eziologia del « black fire » hanno anche dimostrato che vi è una certa relazione fra la malattia ed il contenuto di azoto del terreno: infatti una sola somministrazione di forti quantità di fertilizzanti azotati, ha spesso per conseguenza la comparsa delle macchie necrotiche concentriche sulla foglie. La malattia è invece ostacolata da successive ripetute somministrazioni di concimi azotati, in quantità limitate per volta. Anche la somministrazione di stallatico agirebbe negativamente sulla comparsa della malattia, la quale sarebbe anche in relazione, entro certi limiti, col tenore in potassio del terreno.

Dal confronto dei dati ottenuti nelle osservazioni da me fatte sulla maculatura concentrica, con quelli risltanti dalla rassegna sopra esposta degli studi fatti in America e in Rhodesia, si può ritenere che la Maculatura concentrica comparsa in Italia sia la stessa malattia descritta dai vari autori sotto il nome di « black fire ». La sintomatologia della maculatura concentrica corrisponde perfettamente a quella riportata per il « black fire » ed in tutti due casi è caratteristica la mancanza nei tessuti di qualsiasi microrganismo che possa ritenersi l'agente patogeno della malattia. Anche le condizioni climatico–ambientali in cui è stata notata la maculatura concentrica, concordano perfettamente con quelle osservate nella comparsa del « black fire »: infatti, l'estate del 1948 è stata nel Lazio, come in generale in tutta l'Italia, quanto mai ricca di precipitazioni. Il terreno adibito alla coltura del tabacco, nel campo sperimentale del nostro Istituto, era molto argilloso, poco permeabile e quindi si è mantenuto eccessivamente umido. La parcella di tabacco « Maryland » ivi coltivato, per circostanze fortuite, non ha potuto avere la somministrazione normale di fertilizzanti, che sarebbero stati necessari alle condizioni optimum dello sviluppo delle piante. È stata fatta alle piante un'abbondante somministrazione di fertilizzanti azotati, mentre non si è potuto disporre di quantità sufficienti di concimi potassici e fosfatici. Le piante di tabacco si sono quindi venute a trovare in un terreno molto umido, a cui era stata aggiunta una forte quantità di concimi azotati, con

difetto di fertilizzanti potassici e fosfotici. La maculatura concentrica può dunque essere riguardata come una malattia fisiologica, dovuta ad un eccesso di umidità del suolo, la quale compare in terreni poco permeabili o in periodi eccessivamente piovosi ed è anche influenzata dal contenuto in determinati fertilizzanti del terreno.

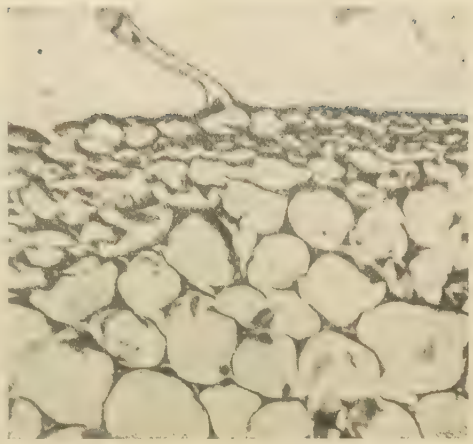


Fig. 8. – Sezione di una porzione di nervo mediano: è visibile la necrosi delle cellule epidermiche, delle cellule collenchimatiche e delle cellule del parenchima perivasale.

L'origine delle macchie necrotiche si può spiegare tenendo presente che in seguito all'eccessiva umidità del suolo, per un periodo prolungato di tempo, nelle piante vengono a formarsi dei tessuti molto ricchi di acqua e quindi meno resistenti dei normali. Questa condizione anormale viene aumentata dalla somministrazione di forti quantità di concimi azotati i quali, com'è noto, promuovono un eccessivo sviluppo dei tessuti parenchimatici e detrimento dei tessuti meccanici. Negli organi delle piante resi così più delicati e deboli avvengono più facilmente delle perturbazioni nelle loro funzioni normali, che possono anche dar luogo a fenomeni di necrosi localizzate.

Per evitare la comparsa della maculatura concentrica si dovrà innanzi a tutto curare lo stato di umidità del terreno, sistemando, con opportune opere di drenaggio lo smaltimento delle acque, per evitare degli eventuali ristagni, che sarebbero quanto mai dannosi alle colture. Si dovrà inoltre fare attenzione alla somministrazione dei fertilizzanti ed evitare in modo assoluto di eseguire concimazioni con forti quantità di prodotti azotati La somministrazione dei concimi azotati dovrà essere fatta a varie riprese con quantità limitate di concime per volta. Le concimazioni azotate dovranno poi essere integrate colla somministrazione di un'adeguata quantità di concimi potassici e di concimi fosfatici. Anche la somministrazione di letame tende ad eliminare la comparsa della maculatura concentrica.

RIASSUNTO

È descritta la maculatura concentrica, alterazione non parassitaria delle foglie di tabacco, caratterizzata dalla comparsa di aree brune di varia forma e dimensioni variabili da 3–5 mm. a 40 mm. di diametro. Sulle aree brune si nota una caratteristica zonatura dovuta alla presenza di numerose linee scure concentriche, decorrenti parallelamente ai margini delle aree stesse, a cui si deve il nome della malattia. Le aree brune sono costituite da tessuti necrotizzati. Lo spessore delle aree brune è di circa la metà od un terzo di quello delle aree normali della lamina. Nei tessuti alterati non sono stati osservati microrganismi a cui poter attribuire la causa della malattia. La maculatura concentrica è una malattia non parassitaria, dovuta ad eccessiva umidità del terreno ed è particolarmente favorita da concimazioni azotate troppo abbondanti e dalla scarsità di concimazioni potassiche e fosfatiche. La maculatura concentrica si può identificare col « black fire » degli autori americani.

SUMMARY

THE CONCENTRIC SPOTTING OF TOBACCO LEAVES

by Roberto Gigante

The concentric spotting, a non-parasitic disease of tobacco leaves consisting in brown spots of variable size and shape between 3–5 mm. and 40 mm. is described. A characteristic zonation caused by numerous dark brown concentric ring-like or poligonal lines is the general appearance shown by the spots. For this reason these spots have been named ' maculatura concentrica ' (concentric spotting). The brown areas consist of necrotic tissues. The thickness of the necrotic areas is 1/2 or 1/3 of the healthy ones. No micro-organisms have been found in the necrotic tissues. The concentric spotting is a non-parasitic disease, caused by excess of soil moisture and favoured by excess of nitrogenous fertilization and by deficiency of potassium and phosphorus. The concentric spotting may be identified with blackfire of American authors.

BIBLIOGRAFIA

Fortieth Annual Report of the Kentucky Agricultural Experiment Station for the year 1927, 1928.

HOPKINS, J. C. F. Blackfire of tobacco. *Rhodesia Agric. Journ.*, 1929, XXVI, 371–373.

VALLEAU, W. D. Are blackfire and angular leaf spot of tobacco identical? *Phytopath.*, 1929, XIX, 93.

WOLF, F. A. Tobacco diseases and decays. 1935.

Ricevuto il 5 maggio 1949.

STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE
(Direttore: Cesare Sibilia)
ROMA

Jolanda Amici Fabricatore

INTUMESCENZE SU FRUTTI DI COCOMERO (*CITRULLUS VULGARIS* L.)

Verso la fine di agosto del 1948 il prof. A. Biraghi ebbe occasione di osservare nel Veneto, sia sui mercati sia nelle coltivazioni in campagna, un'alterazione che aveva colpito i frutti di cocomero (*Citrullus vulgaris* L.) in proporzioni rilevanti. Poichè le caratteristiche presentate dai frutti erano dal tutto singolari, egli provvide a raccogliere campioni di questi che, data la natura facilmente deperibile del materiale, furono sul posto inclusi in alcool.

Lo studio delle alterazioni è stato da me fatto quindi su materiale così conservato e, per ciò che riguarda le notizie sulla diffusione e sul comportamento del fenomeno, riporto quanto mi è stato riferito a voce dal prof. Biraghi.

Le alterazioni, oggetto della presente nota, consistevano in piccole protuberanze dell'aspetto di pustole che sporgevano sulla superficie del frutto. In quello che era da ritenersi uno stadio iniziale, esse erano di dimensioni molto limitate ed avevano un color verde leggermente più chiaro dell'area circostante normale. Questo stadio era osservabile in prevalenza sui frutti ancora immaturi, ma con l'avvicinarsi della maturazione, le pustole aumentavano di diametro (circa cm. 0,3–0,5) ed assumevano una tinta bruna d'intensità variabile (fig. 1). Sui frutti in queste stesse condizioni vi

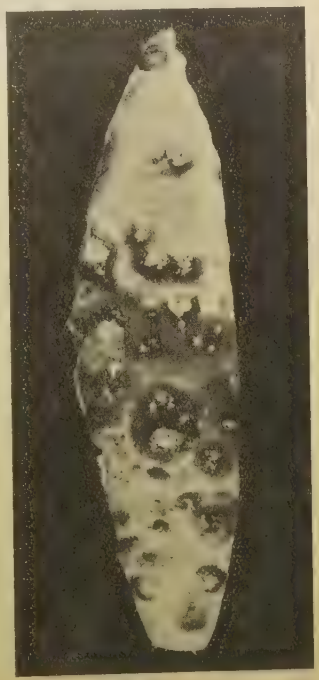


Fig. 1.
Intumescenze su frutti di cocomero.

Fig. 2. – Pustole da *Colletotrichum* su cocomero.

era poi anche un altro tipo di alterazione che si presentava come una macchia circolare, leggermente depressa, di colore grigio rosato e formata da anelli concentrici (fig. 2).

Sezionando sia le pustole brune che le macchie, si notava un imbrunimento dei tessuti sottostanti. A detta degli agricoltori, a volte in corrispondenza delle alterazioni si iniziavano dei processi di marciume che naturalmente col tempo si estendevano a tutto il frutto.

In ogni modo, poi, la presenza delle pustole e delle macchie determinava una maturazione imperfetta ed i frutti non raggiungevano mai le caratteristiche organolettiche normali, provocando un sensibile deprezzamento del raccolto e causando notevoli perdite a causa degli scarti.

Una particolarità da ricordare è che generalmente le alterazioni erano assenti su quella parte del frutto che si trovava a contatto col terreno.

Le piante che producevano frutti così alterati, e nelle coltivazioni colpite esse erano la quasi totalità, presentavano il fogliame per la maggior parte disseccato, mentre le foglioline delle estremità vegetative erano invece in ottime condizioni.

Un esame microscopico preliminare ha permesso di stabilire che le pustole, considerate nei loro vari stadî, e le macchie grigio–rosee, non avevano alcuna analogia tra loro e costituivano perciò due ordini di fatti ben distinti che descriverò separatamente.

Prenderò pertanto in considerazione per prime le pustole, dato che era questo il tipo di alterazione presente con assoluta maggiore frequenza.

Un primo esame istologico ha confermato quanto era stato supposto in principio, e cioè che le pustole erano presenti in vari stadî di sviluppo ed anche porzioni di tessuto apparentemente sano mostravano in sezione, in forma iniziale, quelle stesse alterazioni che in altre aree più colpite, raggiungevano un aspetto macroscopico assai vistoso.

Sezioni radiali eseguite in corrispondenza delle pustoline hanno permesso di rilevare che esse erano dovute ad una ipertrofia degli

elementi appartenenti ad alcuni strati del parenchima corticale (fig. 3).

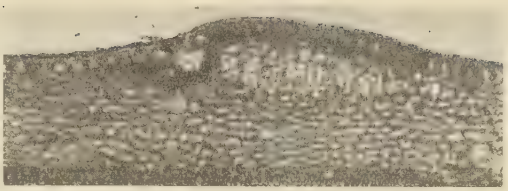


Fig. 3. – Sezione di frutto di cocomero in corrispondenza di una intumescenza corticale.

La localizzazione di questo irregolare aumento di volume è varia potendo ritrovarsi sia due o tre strati al disotto dell'epidermide, sia più profondamente o addirittura a contatto del tessuto vascolare, di modo che il fenomeno viene ad interessare a volte tutta la porzione corticale.

I reperti istologici così ottenuti ci indicano che le alterazioni sono da considerarsi come intumescenze.

Le cellule dell'epidermide, negli stadî successivi, imbruniscono ed in alcuni punti presentano la membrana rigonfiata che assume una colorazione giallo-bruna. Gli strati di cellule che si trovano al disopra di quelle ipertrofiche vengono ad essere spinte verso la periferia dando luogo alla manifestazione esterna delle intumescenze; quando l'elasticità dell'epidermide non può più seguire l'aumento di volume delle cellule ipertrofiche si ha allora lo schiacciamento di uno o più elementi.

Oltre a questo tipo di intumescenza, la cui origine ha sede nel parenchima corticale, sono altrettanto frequenti anche gruppi di elementi ipertrofici sia nella fascia vasale che negli strati cellulari più periferici del parenchima midollare (fig. 4).

La localizzazione di processi ipertrofici in tessuti così interni rappresenta, senza dubbio, un fatto di particolare interesse nel quadro di questo gruppo di fenomeni.

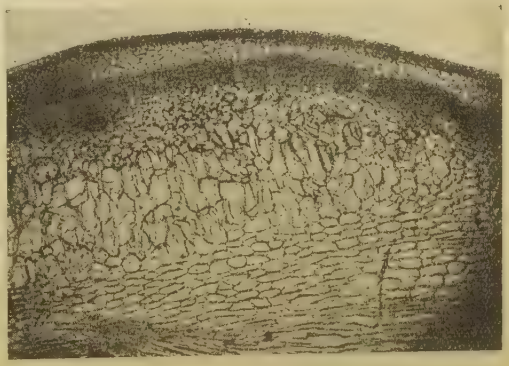


Fig. 4. – Sezione di frutto di cocomero con intumescenza midollare.

Queste differenti isole di elementi ipertrofici dànno così luogo ad intumescenze di origine esclusivamente midollare o vasale o corticale,

ma spesso, data la prossimità delle varie localizzazioni, esse vengono a costituire un complesso ipertrofico di notevole estensione che si manifesta all'sterno sotto la forma di pustole di diametro notevole.

Per un certo tempo, dopo la loro formazione, le intumescenze sono costituite da cellule incolori, ma in seguito, sia per effetto della morte per schiacciamento di alcuni elementi adiacenti a quelli ipertrofici, sia anche per il sopravvenire di fenomeni di necrosi di questi ultimi a causa della loro scarsa e breve vitalità, tutto il complesso del tessuto formante l'intumescenza viene ad assumere una colorazione giallo-bruna che risalta con evidenza sui circostanti tessuti sani.

Attorno all'intumescenza non si ha mai la formazione di una barriera suberosa, come invece quasi sempre avviene su altre piante nelle intumescenze che si originano nelle foglie.

Un accurato esame non ha mai permesso di rintracciare fra gli elementi ipertrofici o fra quelli prossimi ad essi la presenza di microorganismi nè traccia di un'eventuale azione di organismi animali e tale fatto permette di confermare la natura fisiologica delle cause determinanti le intumescenze da me esaminate.

Le osservazioni dei numerosi autori che hanno studiato simili formazioni concordano tutte nell'indicare, come prima determinante di esse la prolungata eccessiva umidità sia del terreno che, in particolar modo, dell'atmosfera. Tale condizione pone la pianta in un particolare stato di sofferenza che ci fa assistere quasi costantemente ad un tentativo di reazione che si estrinseca con formazioni ipertrofiche od iperplastiche, che presentano sempre caratteri di grande analogia fra loro.

Circa l'intima natura di questo stato di sofferenza non ci è dato ancora di potere avere elementi precisi; ma, in base alle conoscenze che abbiamo sull'azione che un prolungato eccesso di umidità atmosferica esercita sulla pianta, è da ritenersi che l'ipertrofia di alcuni gruppi di elementi possa essere una conseguenza o di una deficienza di ossigeno nei tessuti più interni o di una modificazione della pressione osmotica dei succhi cellulari. Tali fenomeni, nello stimolare i processi di ipertrofia, potrebbero agire da soli oppure sommandosi l'uno con l'altro.

Che l'una o l'altra di queste cause possano agire anche indipendentemente tra loro, può esserci indicato da quelle constatazioni che alcuni autori (Biraghi, Dale, La Rue, Sorauer) hanno potuto fare, e cioè che nei casi da loro studiati un effetto stimolante la

formazione di intumescenze può aversi dall'azione della luce e ciò perchè un'attiva fotosintesi determina la produzione di sostanze ad elevato potere osmotico.

Una formazione di intumescenze che può paragonarsi nelle sue cause a quelle che si originano sotto l'influenza della luce è quella ottenuta sperimentalmente da D o u g l a s facendo germogliare al buio giovani tuberi di patata in aria umida e calda, determinando così la mobilitazione delle riserve del tubero che provocano una concentrazione nel succo cellulare.

Una modificazione della pressione osmotica ha probabilmente qualche azione nella formazione di intumescenze anche in quei casi in cui questa vengono prodotte artificialmente in seguito a leggere azioni caustiche prodotte da particolari sostanze (acido acetico, acido formico, formaldeide, ecc.).

L'andamento meteorologico dell'estate del 1948, come è noto, è stato del tutto eccezionale, perchè caratterizzato da rilevantissime precipitazioni atmosferiche che hanno perciò potuto determinare quelle condizioni ambientali di elevata umidità atmosferica che sono da ritenersi la causa determinante delle intumescenze che ho descritto.

Come ho già accennato al principio di questa nota, oltre le intumescenze, è presente sui frutti anche un altro tipo di alterazione costituito da grandi macchie brune a cerchi concentrici grigio rosati i cui tessuti sono invasi da micelio e nelle cui sezioni non è presente alcuna traccia di fenomeni ipertrofici nè di alcun altra anomalia istologica.

Da questi rilievi è quindi da dedursi che il micelio che vi si trova non ha alcun rapporto con i fenomeni di intumescenza osservabili in altre sezioni del frutto, e deve ritenersi invece come sviluppatosi parallelamente alla prima forma di alterazione.

Malgrado non sia stato possibile effettuare isolamenti del fungo, data la mancanza di materiale fresco, si è potuta rilevare la presenza, in corrispondenza delle macchie, di acervuli subepidermici nei primi stadî di formazione, erompenti in seguito e forniti di setole brune frammiste a conidiofori portanti conidi jalini, allungati.

Queste caratteristiche mi hanno permesso di identificare il fungo come una specie di *Colletotrichum*, che con tutta probabilità deve essere ritenuto responsabile anche del grave disseccamento fogliare osservato dal prof. B i r a g h i nelle coltivazioni.

La presenza di questo parassita è, senza dubbio, stata favorita dagli stessi fattori ambientali che hanno favorito l'insorgere delle descritte intumescenze.

RIASSUNTO

È descritta una forma di alterazione che ha colpito nell'estate del 1948 i frutti di cocomero (*Citrullus vulgaris* L.) delle campagne del Veneto. Dall'esame istologico è stato dedotto che tali alterazioni anatomiche sono delle intumescenze originatesi a diversa profondità nei tessuti.

La causa è da ricercarsi, con tutta probabilità, nell'andamento stagionale dell'estate del 1948, caratterizzato da notevoli precipitazioni. La grande umidità ha favorito anche lo sviluppo di una specie di *Colletotrichum*, che ha provocato la formazione di macchie circolari sula superficie del frutto.

SUMMARY

INTUMESCENCES ON WATER-MELON (*CITRULLUS VULGARIS* L.) FRUITS

by Jolanda Amici Fabricatore

In 1948 water-melon fruits in Venetia showed in a very high percentage two different types of disorders which caused severe losses to the growers.

The most prevalent type appearing as pale green or brownish pustules consisted in intumescences originating in one of the cortical layers or in the vascular band or even in the first layers of the pith.

The hypertrophied groups of cells of the various tissues often coalesced.

The disordet is thought to be connected with the high humidity due to the exceptionally rainy season.

The second type of disorder was due to infection by *Colletotrichum* sp.

BIBLIOGRAFIA

Biraghi, A. Intumescenze di origine interna su foglie di agave. *Boll. Staz. Pat. veg.*, 1934, anno XIV, 389–395.

Douglas, G. E. The formation of intumescences on potato plants. *Bot. Gaz.*, 1907, 43, 233.

Kuster, E. Pathologische Pflanzenanatomie. Jena 1905, 60–72.

Smith, E. F. An introduction to bacterial diseases of plants. Philadelphia, 1920, 503, 499, 497.

Sorauer, P. Handbuch der Pflanzenkhrankheiten. Berlin 1909, Bd. I, 435–451.

Ricevuto il 13 maggio 1949.

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
(Direttore: Raffaele Ciferri)
PAVIA

Giovanni Borzini

RISULTATI DI ESPERIENZE DI LOTTA CONTRO LA "CARIE" DEL FRUMENTO (*TILLETIA* SPP.) ESEGUITE A CERTOSA (PAVIA) NEL 1947-48

Il progredire nella lotta contro la « carie » — la cui importanza economica in cerealicoltura è ribadita dall'entità dei danni che in molte plaghe ancora si debbono periodicamente lamentare — è molto legata alla possibilità di approfondire le nostre conoscenze su di una più vasta gamma di preparati anticrittogamici, usabili nella « concia a secco », e sull'azione fisiologica degli stessi per la germinazione e lo sviluppo iniziale del frumento.

La notevole influenza che hanno a questo proposito « criptolesioni » ai tegumenti seminali, ordinariamente provocate dalla trebbiatura meccanica — nuovamente ricordate, di recente, da Peglion* — e quella della temperatura ambientale dopo la semina, sono oggetto di studio in una ricerca in corso.

Sarà qui riferito su prove di lotta contro la « carie » del frumento, condotte nel 1947-48, per cortese concessione dell'Istituto zootecnico, a Certosa di Pavia, riguardanti 20 prodotti, parecchi dei quali non ancora sperimentati al riguardo, almeno in Italia, e la cui preparazione si deve al cortese interessamento di nostri studiosi di discipline chimiche.

I prodotti sperimentati — in prove di orientamento — sono stati i seguenti:

a) Preparati dal prof. G. B. Bonino:

N. 1. – miscela a basso tenore di naftochinoni clorurati;
N. 2. – » ad alto » » » »
N. 3. – » a basso » » benzochinoni »
N. 4. – » ad alto » » » »

* Peglion, V. Panorama fitopatologico. I. – Profilassi chimica. *L'Italia Agricola*, 1948, n. 12.

b) Preparati dal prof. G. B. Marini Bettòlo:

N. 5. – Complesso aldeide salicilica–$HgCl_2$; Hg nella polvere: 2 %,
N. 6. – » » anisica–$HgCl_2$; Hg nella polvere: 2 %.

c) Preparati dal prof. E. Mameli:

N. 7. – Acetato di 1–4 diclorofenilmercurio; Hg nella polvere: 3,12 %;
N. 8. – Miscela di vari prodotti mercurici del p–diclorobenzene; Hg nella polvere: 3,56 %.

d) Preparati dal prof. M. Venezia:

N. 9. – Dipentaclorofenato di mercurio; Hg nella polvere: 0,82 %;
N. 10. – » » rame; Cu nella polvere: 0,32 %;
N. 11. – » » zinco; Zn nella polvere: 0,30 %.

e) Preparati dal dott. N. Scatamacchia:

N. 12. – 2–4–dijodifenol–4–solfonato di mercurio; Hg nella polvere 2 %;
N. 13. – Mercurossima; Hg nella polvere: 2,5 %;
N. 14. – » ; Hg nella polvere: 2 %.

f) Prodotti già in uso o proposti per la lotta contro la « carie » del frumento od altre crittogame:

N. 15. – A base di ossicloruro di rame; Cu nella polvere: 28,5 % (« V 1 » Ravit);

N. 16. – A base di ossicloruro di rame; Cu nella polvere: 16,8 % (« V 4 » Ravit);

N. 17. – A base mercuriorganica; Hg nella polvere: 1 % (« Agrosan » Solplant);

N. 18. – A base di tetrametiltiuramdisolfuri; sostanza attiva nella polvere: 10 % (« Nomersan » Solplant);

N. 19. – A base di miscele di nafto– e benzochinoni clorurati (« Sesan » Caffaro);

N. 20. – A base di ossiduli di rame; Cu nella polvere: 50 % (« Rame Sandoz »), sperimentato indipendentemente dalla possibilità o convenienza di impiego nella concia a secco, per saggiare l'attività del rame in forma diversa dall'ossicloruro.

Per le prove è stato usato un campione di grano della razza « Impeto »; le cariossidi furono previamente infettate con spore di *Tilletia* spp. (ricavate da cariossidi infette, raccolte nel 1947) nella proporzione del 0,2 % in peso dei semi. In matracci, dov'era praticata l'infezione artificiale, è stato poi effettuato il trattamento con le polveri da sperimentare, tutte usate nella quantità del 0,4 % in peso dei semi.

Di regola, nella concia a secco del frumento si usano, com'è noto, 200–300 gr. di preparato per quintale di seme. Nell'esperienza in parola,

in cui si usò una proporzione di spore relativamente notevole, si ritenne opportuno applicare una quantità di preparato corrispondente a 400 gr. per quintale; d'altra parte, sia la porzione di spore che quella di anticrittogamico che non aderiva alle cariossidi, rimase in tutti i casi in fondo ai matracci nei quali si effettuò l'infezione ed il successivo trattamento.

La semina « a nastro », in parcelle lunghe 10 metri, ebbe luogo il 20 novembre 1947, in terreno in buone condizioni e con tempo favorevole. Di regola almeno 1500 spighe per ogni parcella furono esaminate sgranandole a mano, poco dopo la mietitura, avvenuta il 2 luglio.

I risultati sono riassunti nella seguente tabella:

Tabella I

% di spighe infette da «carie».

Prodotti sperimentali N.	Percentuali grezze	Percentuali corrette *	Prodotti sperimentali N.	Percentuali grezze	Percentuali corrette *
1	5,82	11,8	11	68,00	102,6
2	1,26	1,8	12	35,50	53,5
3	56,44	85,1	13	17,75	23,6
4	2,24	3,3	14	21,12	31,8
5	17,10	25,8	15	1,30	1,9
6	46,00	69,4	16	2,68	4,4
7	19,00	28,7	17	0,73	1,1
8	18,50	27,9	18	39,00	58,7
9	53,80	81,2	19	0,97	1,4
10	66,88	100,9	20	2,29	3,4
Controllo (cariossidi infettate e non sottoposte a trattamento)				66,24	100,0

* Le percentuali sono state corrette dividendole per la percentuale di spighe infette nel controllo, posta = a 100.

Emerge dall'osservazione della tabella come abbiamo mostrato un grado spiccato di efficacia pratica — tra i preparati cuprici — gli ossicloruri (dei quali ha maggiore interesse il « V 4 », per il suo minor contenuto in Cu) e l'ossidulo, com'era da prevedersi, in questo caso, per l'elevata proporzione di metallo nella polvere e per le notizie che si hanno dalla letteratura, che farebbero per altro considerare

l'ossidulo, comparativamente meno efficace del carbonato e del solfato basico di rame *.

La insufficiente attività del preparato a base di tetrametiltiuramdisolfuro, è spiegabile col suo basso contenuto in sostanza attiva; infatti nel prodotto analogo (« Arasan ») riscontrato pienamente efficace nella concia di semi di frumento, mais, lino, sorgo, riso ed altre piante, la proporzione della sostanza attiva raggiunge il 50 % *.

Il dipentaclorofenato di rame, sia pure con basso tenore di metallo, si è dimostrato del tutto inefficace nel primo saggio di orientamento.

Il comportamento del gruppo di preparati mercurici, riporta in chiara evidenza la marcata influenza del radicale o del gruppo organico al quale il mercuzio è legato. Attivissimo risulta infatti il preparato « Agrosan », all'1 % di Hg, mentre appena apprezzabile — con una proporzione di metallo di poco inferiore — è risultata, come si è visto, l'attività del dipentaclorofenato di mercurio.

Gli altri prodotti mercuriorganici (con tenori di Hg dal 2 a poco più del 3 %) hanno rivelato un'efficacia considerevole, ma che tuttavia non appare bastevole a garantire un'ottima prevenzione dagli attacchi di *Tilletia*. A questo proposito, i notevolissimi risultati ottenuti in prove precedenti ** con proporzioni di Hg nella polvere, del 2,85 e del 2,34 % rispettivamente, per i complessi aldeide salicilica–$HgCl_2$ ed aldeide anisica–$HgCl_2$, non si sono riottenuti scendendo al 2 % di metallo, in entrambi i casi; per cui si può presumere che un contenuto intermedio in sostanza attiva e quindi in mercurio, possa conciliare i vantaggi di un'ottima difesa e di un relativamente basso tenore di metallo.

D'altra parte i risultati degni di rilievo ottenuti — sempre nelle citate prove precedenti — con l'1 % di Hg nella polvere a base di dijodofenolsolfonato di mercurio, oppure di mercuriossima, non sono affatto migliorati portando al 2 od al 2,5 % il contenuto stesso; il che lascia supporre che fattori ambientali, probabilmente, abbiano notevole peso, interferendo nel meccanismo d'azione di preparati di questo tipo.

Nei riguardi dei pentaclorofenati metallici, infine, si renderebbe necessario un aumento nella proporzione della sostanza attiva, ma in tal caso — come già mostrerebbero prove in corso — possono intervenire spiccate azioni tossiche per la germinazione delle cariossidi

---

* Cfr. LEUKEL, R. W. Recent development in seed treatment. *The Bot. Rev.*, 1948, Vol. 14,5, pp. 235–269.

** BORZINI, G. Ulteriori prove sperimentali di alcuni complessi e composti mercuriorganici e cadmiorganici nella prevenzione della « carie » del frumento. *Atti Ist. Bot. e Lab. Critt. Pavia*, 1947, ser. V, vol. 3°, p. 246.

trattate, per cui è improbabile si possa, anche in tal modo, giungere a risultati concreti.

Senza dubbio interessanti, invece, seppure già noti nella letteratura straniera, appaiono i risultati ottenibili con preparati ametallici del tipo di quelli considerati in questa nota: nafto– e benzochinoni. Dalla tabella precedente emerge comunque la maggiore efficacia dei naftochinoni nei confronti dei benzochinoni, a conferma di osservazioni di altri autori * che segnalano ad es. il 2–4, dicloro–1–4, naftochinone (costituente la sostanza attiva del « Phygon ») pienamente efficace contro la carie del frumento, mentre la malattia risulta ben combattuta anche con preparati benzochinonici (vedi « Spergon » a base di tetraclorobenzochinone) ma con un'altissima proporzione di sostanza attiva nella polvere, esattamente come risulta dalle prove qui illustrate.

Ottimo è apparso — dopo il primo anno di sperimentazione in campo — il prodotto già proposto in Italia per un pratico impiego nella concia delle sementi (« Sesan ») a base ametallica più complessa (nafto– e benzochinoni clorurati).

RIASSUNTO

Si dànno i risultati di prove in campo nella prevenzione della carie del frumento (*Tilletia* spp.) compiute con una serie di preparati cuprici, mercurici od a base di zinco, ed ametallici, tutti applicati mediante la concia a secco.

È posto in rilievo soprattutto l'ottimo comportamento di alcuni preparati cuprici (ossicloruri ed ossiduli), mercuriorganici ed a base di nafto- e benzochinoni clorurati.

Inefficaci o poco attivi, nelle condizioni sperimentali, sono risultati varii dipentaclorofenati metallici ed un preparato contenente il 10 % di bisolfuro di tetrametiltiurame. Relativamente bassa, in rapporto al tenore di Hg, è apparsa l'attività dell'acetato di 1–4, diclorofenilmecurio e di miscele di prodotti mercurici del p. diclorobenzene; un po' superiore quella della mercurossima e del 2–4, dijodofenolsolfonato di mercurio.

Si valuta prossimo al 2,3 % il tenore ottimale di mercurio, in preparati polverulenti a base di complessi ottenuti da aldeide salicilica e da aldeide anisica con cloruro mercurio.

---

* Cfr. LEUKEL, R. W. Op. cit.

SUMMARY

TESTS FOR THE CONTROL OF WHEAT BUNT (*TILLETIA* SPP.), 1947–48

by Giovanni Borzini

The activity against bunt of wheat seeds of a number of fungicides was tested. Copper oxychlorides and cuprous oxides, mercurial organic compounds and chlorinated naphto- and benzoquinones demonstrated the highest activity. Relatively little activity or none at all was shown by 1–4. dichlorophenyl mercury acetate, mercury compounds from p. dichlorobenzene, mercuryoxime, mercury 2.4–di–iodophenolsulphonate, tetramethylthiuramdisulfide (10 %) and metallic dipentachlorophenates.

Optimal content of metallic Hg, in the fungicidal dusts, that contained salicylic aldehyde and anisaldehyde complexes with mercuric chloride, was 2.3 %.

Ricevuto il 27 aprile 1949.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

Finito di stampare il 31 dicembre 1949

FILIPPO SILVESTRI

SUPPLEMENTO AGLI

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

1949, nuova serie, volume III, num. 5

Guido Grandi

ORAZIONE IN MEMORIA DI FILIPPO SILVESTRI *

Nel celebrare qui, per invito del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, la memoria e le opere di Filippo Silvestri, prenderò in particolare considerazione ciò che Egli ebbe la ventura di compiere nel dominio dell'Entomologia applicata. Il suo enorme contributo al progresso dell'Entomologia pura verrà discusso in altra sede, all'Accademia dei Lincei, ove dovrò ancora commemorare, in una delle prossime sedute, il nostro grande Scomparso

Se io mi raccolgo, Signori, nell'intimità dell'anima mia, e mi interrogo, e chiedo di credere alla fine di Colui che, or sono alcuni mesi, ci ha lasciati per sempre, ne ritraggo un senso di sbalordito stupore, perchè l'anima risponde che non crede, ed a me sembra allora di brancolare fra le nebbie di un sogno penoso. Ciò che io provo altri, penso, lo proverà. Lo proveranno per lo meno tutti coloro che hanno avuto dimestichezza con questo titano del lavoro, con questo spregiatore del riposo, con questo Uomo che non riconosceva nè i diritti del corpo nè quelli della vecchiaia, e che piantava ogni giorno imperterrito la sua bandiera qualche metro più avanti. Egli aveva in sè il marchio del dinamismo eterno, e pareva non dovesse fermarsi mai, nemmeno innanzi alla morte.

Tale potenza e continuità di azione è una delle caratteristiche predominanti della sua persona; caratteristica e, ad un tempo, matrice dell'immane somma di ricerche da Lui compiute in oltre mezzo secolo di dedizione alla scienza, ed i cui resultati furono condensati in quasi 470 memorie, pubblicate dal 1891 (allorchè aveva 18 anni) al 1949 (quando stava per compierne 76).

La sua mentalità, eminentemente analitica, non può non definirsi poderosa. Egli aveva il genio della sistematica (della sistematica scientifica, impostata sullo studio integrale della morfologia), ed il numero dei generi

* Pronunziata in Roma, il 6 novembre 1949, presente il Ministro dell'Agricoltura e delle Foreste, in sede di riunione del Comitato tecnico per la difesa contro le malattie delle piante e con intervento di invitati.

e delle specie di Artropodi che Egli ha fatto conoscere supera qualsiasi immaginazione. Basti ricordare che è stato unico fra gli entomologi e gli zoologi del mondo a descrivere due nuovi ordini di Insetti, istituendoli su forme precedentemente ignorate e da Lui discoperte nella loro costituzione e nel loro comportamento; e che per certe classi, ordini ed aggruppamenti di Artropodi, quali i Miriapodi, i Tisanuri, i Dipluri, gli Isotteri ed i termitofili, quanto Egli ha rivelato sorpassa non di rado l'apporto di tutti gli altri indagatori presi insieme.

Con una così alta capacità di penetrazione nella struttura minuta degli esseri, è naturale che Egli si sia dedicato anche a studi anatomici ed istologici, e sia stato soprattutto portato ad investire alcuni delicati problemi di embriologia, come quelli legati alla poliembrionia specifica, che, negli Insetti, assume talora un andamento paradossale, con la formazione, da un sol uovo, di più di un migliaio di germi vitali, nonchè a porre in luce lo sviluppo straordinario e complicatissimo di Artropodi misteriosi, gli Strepsitteri, che per lo innanzi era rimasto avvolto in molti veli di caligine. Le soluzioni di questi problemi di primissimo piano, insieme con le scoperte che ne derivarono (effettuate in due tempi reciprocamente assai lontani della sua vita, e cioè in piena giovinezza ed in età alquanto avanzata) hanno avuto un grande valore per la biologia generale ed hanno contribuito notevolmente a diffondere la fama del Nostro entro e fuori i confini d'Italia.

Fu nel 1907 che, divenuto da tre anni titolare della Cattedra di Zoologia ed Entomologia di Portici, si può dire cominciasse ad occuparsi attivamente degli Insetti utili e dannosi all'agricoltura. Precedentemente, durante il suo primo soggiorno nell'America del Sud, era stato incaricato dal Ministero dell'Agricoltura dell'Argentina di interessarsi degli entomati nocivi agli Aranci, al Cotone, alla Canna da zucchero ed al Tabacco nei territori di Misiones, Chaco e Formosa; e si era limitato a sfiorare qualche altro argomento, pubblicando alcune brevi note sulle Termiti considerate in rapporto con l'agricoltura, su un Acaro radicicolo della Vite; e su un Lepidottero dannoso ma di saltuaria comparsa, il *Trichosoma baeticum*.

La prima memoria in materia (114ª della serie completa) porta infatti la data del 27 aprile di tale anno, e tratta il numero delle generazioni del *Dacus oleae*, di quella nefasta « Mosca delle olive » che rimarrà poi, per l'intera sua vita, uno degli Insetti che Egli tenterà con tutte le forze di conoscere, di far conoscere e di combattere.

L'attività di Filippo Silvestri nel campo dell'Entomologia applicata fu molteplice, ma noi possiamo considerarla fondamentalmente orientata in due direzioni.

Nella prima Egli iniziò (insieme con un altro grande entomologo, il Berlese), condusse innanzi per molti anni, e fece eseguire dai suoi assistenti e collaboraori, lo studio morfologico, etologico ed ecologico delle specie nocive che si presentavano man mano alla sua attenzione, o che gli venivano segnalate. E, con lo studio di esse, quello dei loro simbionti e cioè dei parassiti di vario grado e dei predatori che gravitano attorno ai fitofagi, li

attaccano e ne decimano le popolazioni. Queste indagini, che ponevano una base granitica e puramente scientifica alla resoluzione di problemi pratici, costituiscono una iniziativa che ha avuto varie sensibili ripercussioni nella economia delle nostre coltivazioni e nel mondo fitopatologico. Antecedentemente i più procedevano in modo grossolano e superficiale, e coloro che si occupavano d'ufficio della lotta contro gli Insetti dannosi conoscevano non raramente dell'oggetto del proprio interessamento non molto di più di quanto non ne conoscessero quelli che subivano i danni, cioè gli agricoltori. Tale ignoranza si ripercuoteva in ogni direzione e riusciva, talora, a far prendere provvedimenti o ad elaborare direttive, innanzi ai quali non si sa, oggi, se trattenere il riso o le lagrime. Anche ai tempi odierni, dopo quasi un cinquantennio dalla salutare e memorabile innovazione, serpeggiano qua e là, e purtroppo non solo fra gli umili e gli indotti, alcune manifestazioni della vecchia mentalità, che si compendiano in un senso di incomprensione o di sufficienza (secondo le categorie ed i temperamenti) verso chi, prima di decidere, ha la cura, per lunga, travagliosa e difficile che sia, di studiare l'organismo nocivo in tutta la sua attività, nelle sue abitudini, nel suo sviluppo, nei suoi cicli nonchè di indagare quali siano le cause biotiche ed abiotiche del suo frenato dilagare. Serpeggiano, dicevo, colà ove vi sono persone che non riescono ad intendere, o che hanno interesse a non intendere, ma il fenomeno può essere svalutato, se non trascurato. Non si cammina mai, per lungo tempo, a ritroso e non si può, infine, chiudere sempre gli occhi innanzi alle verità solari; neppure se certi occhi il sole lo sopportano male.

Questo adunque è uno dei primi grandi meriti che il Nostro ha avuto nella sua qualità di fitopatologo, ed è un merito per cui l'agricoltura italiana ha il dovere di conservargli riconoscenza.

La seconda via che lo Scomparso percorse nella sua semisecolare azione in difesa dei prodotti delle piante coltivate si addentra nei domini della « lotta biologica ». Nei confronti di codesta famosa trovata, che venne primieramente applicata su larga scala e con resultati elettrizzanti dal Riley nel 1880, sussistono ancora, in non pochi ambienti legati alle sorti dell'agricoltura, vari equivoci. Sarà utile metterli in chiaro onde bene comprendere l'opera di Silvestri.

Si crede innanzi tutto da molti che la « lotta biologica » possa essere intrapresa contro qualsiasi Artropodo ed in qualsiasi occasione, vuoi in sostituzione, vuoi in unione con quella artificiale. La verità è diversa. « Lotta biologica » è quella lotta eseguita da noi, ma pel tramite di agenti biotici naturali, vale a dire di quegli organismi viventi (soprattutto Insetti) di cui noi sfruttiamo o, meglio, utilizziamo l'attività vitale, in quanto essa è un'attività equilibratrice; un'attività che conduce, non a sterminare le vittime, cioè i fitofagi, ma a ridurne, più o meno sensibilmente secondo i casi, le popolazioni. Bisogna subito avvertire però che i fattori biotici equilibratori delle flore e delle faune esistono normalmente e generalmente in natura, e sono una delle ragioni delle infinite armonie che caratterizzano il

mondo dei viventi. Noi quindi avremmo da fare in proposito assai poco (contro gli Insetti nostrani le possibilità di azione al riguardo resultano infatti molto limitate), se tutti gli Insetti nocivi fossero indigeni del nostro Paese, cioè specie comunemente in equilibrio, od in quasi-equilibrio. Le eccezioni si spiegano, quando si spiegano, considerando il potenziale biotico del soggetto incriminato e l'intervento di fattori ambientali. Ma purtroppo molto di sovente (si potrebbe dire ogni giorno, data l'intensità vertiginosa dei traffici odierni) Insetti esotici si affacciano ai nostri confini. Si affacciano e, se trovano (come spesso, ahimè, trovano, in una terra benedetta da Dio, in fatto di clima, come la nostra) condizioni favorevoli, si installano beatamente e si moltiplicano prodigiosamente, poichè, di solito, sono arrivati senza i loro nemici naturali (o con pochi di essi, che vanno dispersi), i quali, nel comune paese di origine, si incaricavano di tenerli a freno. È contro questi Insetti esotici che noi possiamo tentare di applicare la « lotta biologica », importando dalla regione di partenza del fitofago introdotto i parassiti ed i predatori più idonei alle necessità del caso.

Un secondo equivoco che sussiste sulla « lotta biologica » investe il merito od il demerito di colui che l'ha intrapresa, dipendentemente da successo o dall'insuccesso dell'impresa, e, conseguentemente, gli osanna, l'indifferenza od i « crucifige » che dovrebbero esaltare od atterrare i protagonisti. Anche sotto tale rispetto però il giudizio del pubblico sbaglia e la verità ha un altro volto. Il merito ed il demerito del biologo possono, naturalmente, esistere, ma in quanto egli si sia, o meno, sufficientemente impegnato nello studio del problema, od abbia dimostrato maggiore o minore tenacia nel proseguire nel tentativo anche dopo eventuali insuccessi iniziali. Al di fuori di ciò il merito od il demerito appartengono, se mai, al parassita od al predatore importato od, ancora, all'ambiente che lo ha accolto. È contro l'azione dell'ambiente e l'adattabilità, o meno, delle specie introdotte non c'è forza di volomtà, sapienza umana, arte di manovra, che possa modificarle od averne ragione.

Orbene, questa « lotta biologica », allorchè ci è permessa la scelta, la possiamo ingaggiare in due modi diversi: l'uno consiste nel farsi spedire, con le debite e note precauzioni, dal paese di origine del fitofago introdotto, uno o più parassiti o predatori colà riconosciuti fra i più attivi, ovvero nel far ciò da un altro paese straniero, che, a sua volta, li abbia già importati ed acclimatati, e pertanto saggiati nelle loro qualità di adattamento; l'altro nel recarsi nei luoghi ove vive il fitofago, studiare la situazione, intraprendere le ricerche necessarie sul complesso simbiotico che incombe su di esso, isolare parassiti e predatori, indagarne il comportamento, l'attività e le generazioni, eliminare gli iperparassiti od i parassiti con tendenza all'iperparassitismo, soppesare ogni dato, valutare tutti i fenomeni in funzione del trasferimento, moltiplicare i prescelti mantenendoli in vita su un substrato artificiale, trasportarli magari per distanze di migliaia di chilometri, e ciò in mezzo a difficoltà di ogni sorta, a disagi e, sovente, ai pericoli che ognuno può immaginare.

È questione di possibilità, ma soprattutto di carattere, di capacità e di forza d'animo, scegliere la prima o la seconda strada.

Silvestri scelse la seconda e compì allo scopo, durante la sua esistenza, pressochè una trentina di viaggi in ogni continente: dall'estremo nord all'estremo sud delle due Americhe (Canadà, Stati Uniti, Messico, Brasile, Perù, Cile, Paraguay, Uruguay, Argentina, Patagonia), dal nord al sud e dall'occidente all'oriente dell'Africa (Cirenaica, Tripolitania, Tunisia, Senegal, Guinea Francese, Costa d'Oro, Dahomey, Nigeria, Camerun, Congo, Angola, Transvaal, Eritrea), dalle Isole del Mediterraneo (Malta, Corfù, Rodi, Calimo, Scarpanto, Lero, Coo, Nisiro, Piscopi) a quelle dell'Atlantico (Grandi Antille, Canarie) e del Pacifico (Hawaii), dalla Cina all'Indocina, dalle Filippine, Formosa, Corea, Giappone all'Australia, non vi è, si può dire, terra posta al di là dei mari e degli oceani che Egli non abbia segnato coi propri passi o nella quale non abbia dimorato, spesso a lungo, cercando raccogliendo, indagando, scoprendo, e dalla quale non abbia riportato tesori e gloria, per sè, per i suoi e per la Nazione. Io credo che Egli sia stato, fra i naturalisti moderni, il più conosciuto nel mondo, perchè tutti, o quasi tutti, i suoi colleghi di ogni parte della Terra se lo erano veduti arrivare, prima o poi, a casa loro, come se per Lui le distanze e le fatiche, che fermano o scoraggiano milioni di uomini, non esistessero, od esistendo si potessero prendere olimpicamente sotto gamba, ovvero chiudere nel pugno di ferro della propria volontà. A settantacinque anni, quando il male che lo ha strappato di forza alla vita lo aveva già attanagliato nei precordi e ne stava contorcendo le viscere ed avvelenando gli umori, Egli progettava un nuovo viaggio nell'America equatoriale, dove io penso sarebbe stato giusto che Dio misericordioso lo avesse fatto spegnere, per restare colà, innanzi al mondo, come un vessillo avanzato della nostra razza, della tempra dei nostri uomini e della scienza immortale.

La sua fama di intrepido viaggiatore e di insigne competente in materia gli aveva valso più di un incarico da parte di Governi e di Istituti stranieri di eseguire, in questa o quella regione, ricerche intese alla scoperta di parassiti che potessero limitare la moltiplicazione di altri Insetti esiziali ai prodotti del suolo. Così il Dipartimento di Agricoltura delle Isole Hawaii lo aveva officiato a riguardo di quelli di un Dittero nefasto, la *Ceratitis capitata*; il Ministero dell'Agricoltura dell'Argentina per quelli degli Insetti di altre piante coltivate; la Citrus Experiment Station di Riverside in California per quelli delle Cocciniglie degli Agrumi; l'Istituto Biologico di San Paolo del Brasile per incarichi speciali, ecc. Durante questi viaggi Egli non dimenticava mai l'Italia e s'industriava onde far giungere a noi dai lontani paesi in cui si trovava (magari portandoli con sè al ritorno) molti esemplari viventi dei preziosi ausiliari che era riuscito ad individuare ed a studiare, che poi diffondeva, o faceva diffondere, in quelle delle nostre provincie che apparivano più appropriate per il tentativo della loro acclimatazione. A non meno di una trentina ammontano infatti le specie di parassiti primari (Imenotteri Icneumonidi, Braconidi, Calcididi e Proctotrupidi) che Egli ha

introdotto da noi, e se si pensa alla somma di lavoro di ogni natura che sono costate simili importazioni, si ha un'idea di come e quanto Egli abbia operato, anche in questo campo, per il bene dell'agricoltura italiana. Certamente non tutti tali Insetti si sono adattati ed insediati stabilmente, ma il suo merito non va perciò minimamente svalutato, nè diminuito.

A queste benemerenze, che basterebbero da sole a rendere degna di essere eternata nel ricordo la vita di un uomo, si deve aggiungere ciò che Egli ha fatto, ed ha fatto moltissimo, con la intensa e diuturna opera di direttore del suo celebre Istituto; di direttore dell'Osservatorio fitopatologico della regione cui presiedeva; di alto consulente del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste e di suo rappresentante in convegni nazionali ed internazionali; di assertore e propagandista di quelle idee che sole possono portare alla salute ed alla opulenza le nostre colture; infine di compilatore di un Compendio di Entomologia economica, che è stato troncato a mezzo cammino dalla fine di Colui che lo aveva iniziato.

Così può terminare la rassegna scheletrica di quanto Egli ebbe la forza di compiere nel campo applicativo al servizio del proprio Paese.

Dovremmo ora forse accennare ai riconoscimenti ed agli onori che Egli ebbe nel mondo? Nella sua Patria ed al di fuori dei suoi confini? Io credo che una simil cura, di prammatica in ogni commemorazione, possa essere tranquillamente trascurata. Certi morti non hanno bisogno dei titoli loro conferiti in vita dai contemporanei per venire sollevati al di sopra della loro grandezza. Son cose, queste, che valgono per coloro i quali splendono di luci riflesse e cercano nello scintillare delle soprastrutture un rimedio od un ausilio alla nullità od alle deficienze del loro intelletto.

Silvestri lasciamolo solo. Solo, spoglio di ogni artificio, libero da ogni camuffamento, con tutte le sue virtù positive e negative, nella sua nuda grandezza; insomma nella sua umanità. Potremo allora soppesare in Lui ciò che lo ha portato in alto, e ciò che lo ha trattenuto sulla terra a livello delle più umili creature; le forze che hanno condotto la sua mente su vette impervie e lungo sconfinati orizzonti; le debolezze che prostrarono la sua anima e la sua carne; la luce, la nebbia e le tenebre; infine il bilancio del bene e del male. Egli non è stato un demiurgo. È stato un grande scienziato, un grande lavoratore, un grande navigatore. È stato un « eroe » nel senso di Carlyle.

Il nostro dovere è di non dimenticarlo più, e di avere sempre presenti, innanzi ai nostri occhi mortali, la sua vita e le opere sue. Lo stimolo che da esse proviene non è rappresentato da una voce o da uno scritto, ma da un esempio, in quanto è materiato dalla prova dell'attuabilità. È tanto più convincente in quanto non ha corpo di predica (la quale lascia sempre nell'animo di chi ascolta o legge il dubbio del facile a dirsi e del difficile a farsi), ma di azione, e quindi di ammonimento che non può essere discusso, nè posto in dubbio, nè considerato sotto false sembianze.

Ricordino questo i giovani di cui la Patria ha bisogno.

Con Silvestri scompare l'ultimo costituente di quel quadrumvirato di eccezione (voglio riferirmi, per gli altri, a Grassi, ad Emery ed a Berlese) che, da solo, ha tenuto testa, nel mondo, a tutti i biologi d'oltre confine, e che ha cinto il sacro capo d'Italia di un serto di alloro, conquistandole, nel dominio della Zoologia e dell'Entomologia, una fama imperitura.

Ora essi hanno piegato le ginocchia ed ammainato, uno dietro l'altro, le loro bandiere. Hanno raccolto, nella pace buia del sepolcro e dell'eternità, i loro spiriti insonni e le loro anime tempestose.

Che cosa dobbiamo fare noi, che resteremo sulla terra per il tempo che il destino ci ha segnato? Vivere quiescenti ed accomodanti all'ombra della loro gloria? Assistere, mediocri e inattivi, al tramontare di un primato che ha brillato in cielo come un astro folgorante?

No, Signori. No, giovani. Questo non è un divisamento che possa allignare nel cuore di uomini forti e di uomini intelligenti; nel cuore di Italiani. Irrigiditevi nella volontà, immergetevi nello studio, rinunziate al riposo, disdegnate le blandizie, disdegnate la materia, disdegnate il danaro; sollevatevi all'altezza richiesta dalla missione che dobbiamo compiere; raccogliete la fiaccola caduta all'ultimo dei nostri consoli, e siate degni di Lui. Della sua vita e della sua morte.

RIASSUNTO

Sono celebrate la memoria e le opere del Prof. Filippo Silvestri, con particolare riguardo all'attività da Lui svolta nel campo dell'Entomologia applicata. Il suo esempio è additato ai giovani come stimolo a bene operare.

SUMMARY

LECTURE FOR THE MEMORIAL OF FILIPPO SILVESTRI

by Guido Grandi

The scientific work of the late Professor Filippo Silvestri is synthetised, with special reference to that displayed in the field of the applied entomology.

Ricevuto il 16 novembre 1949.

STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA
(Direttore: Luigi Fenaroli)
BERGAMO

Luigi Fenaroli

LE INTRODUZIONI DI PIANTE E SEMI ESEGUITE DALLA STAZIONE SPERIMENTALE DI MAISCOLTURA NEL 1948 (nn. 48001-48310)

La presente relazione inventaria le introduzioni eseguite dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura, dal 1° gennaio al 31 dicembre 1948, le quali interessano prevalentemente il mais, il sorgo, la patata e diversi ortaggi, oltre ad alcune altre specie diverse. La pratica utilità rivelata dalla prima relazione (cfr. « Supplemento » agli *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1948, nuova serie, vol. II, num. 5), che ha favorito lo scambio di notizie e di materiali fra i diversi Istituti di sperimentazione italiani e stranieri, induce a riaffermare il voto che il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste abbia a ravvisare l'opportunità di organizzare il servizio di introduzione di piante e semi su base nazionale, chiamando a cooperarvi tutti gli Istituti sperimentali operanti nel campo agrario.

Inventario delle introduzioni

N. B. – Questo inventario ha valore documentario per il materiale introdotto dall'estero dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura e non va considerato come un catalogo o elenco di piante o semi per la distribuzione.

48001 a **48010**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dal Canada. – Semi ricevuti a mezzo dell'Ecole Nationale de Agriculture de Montpellier (France). – 5 febbraio 1948.

48001 – Harrow 4.
Linea autofecondata della Stazione sperimentale di Harrow (Forage Crops Station, Harrow, Ontario), dentata, gialla, molto precoce.

48002 – Harrow 7.
Linea autofecondata della Stazione sperimentale di Harrow (Ontario), semidentata, gialla.

48003 – W 15 (= CC 30).
Linea autofecondata del Wisconsin, « flint », precoce; cfr. prec. introd. 47207.

48004 – W 85 (= CC 38).
Linea autofecondata del Wisconsin, « flint », precoce; cfr. prec. introd. 47208.

48005 – 106.
Linea autofecondata, presuntamente del Minnesota.

48006 – A 116.
Linea autofecondata del Minnesota-dentata, gialla, resistente all'allettamento ed a *Ustilago*; buona produttrice sia di seme sia di polline.

48007 – Harrow 152.
Linea autofecondata della Stazione sperimentale di Harrow (Ontario).

48008 – Harrow 157.
Linea autofecondata della Stazione sperimentale di Harrow (Ontario).

48009 – Harrow 158.
Linea autofecondata della Forage Crops Station di Harrow (Ontario).

48010 – Harrow 159.
Linea autofecondata della Forage Crops Station di Harrow (Ontario).

48011
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Grand Roux Basque.
Varietà francese a fecondazione libera (op). dentata, gialla.
Dalla Francia – Semi ricevuti dall'Ecole nationale d'Agriculture, Montpellier. – 5 febbraio 1948.

48012 a **48029**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dalla Grecia – Semi ricevuti dalla Direzione della Banca dell'Agricoltura di Grecia, Atene (sig. Cristos Vasmadjides). – 8 marzo 1948.

48012 – KAg – Kondoroka.
Varietà greca a fecondazione libera (op), precoce, idonea per terreni asciutti.

48013 – ARe – Makyroka.
Varietà greca a fecondazione libera (op), gialla, tardiva (140 gg.), idonea per terreni irrigui.

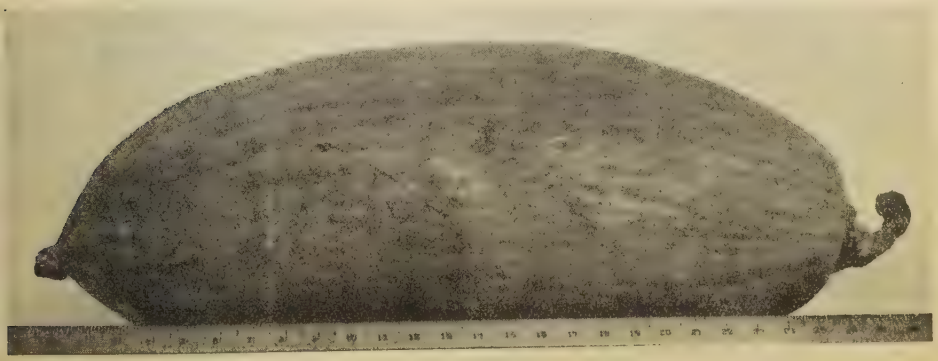
48014 – TRb – Sideritis.
Varietà greca a fecondazione libera (op), idonea per terreni asciutti

48015 – PUg – Rokaki.
Varietà greca a fecondazione libera (op), precoce, idonea per terreni asciutti.

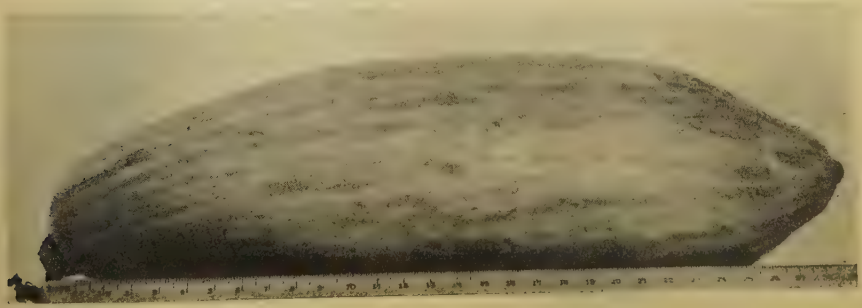
48016 – KAb – Servico.
Varietà a fecondazione libera (op), introdotta in Grecia dalla Romania, tardiva, idonea per terreni asciutti.

48017 – TSd.
Varietà greca a fecondazione libera (op), idonea per terreni asciutti.

47328 I. P. S. – « Greengold ». (fot. Fenaroli, 48026)



47327 I. P. S. – « Minnesota ». Selection 300–45. (fot. Fenaroli, 48023)



47329 I. P. S. – « Rainbow ». Selection 301–45. (fot. Fenaroli, 48024)

48018 – T S a.
Varietà greca a fecondazione libera (op), idonea sia per terreni irrigui sia per terreni asciutti.

48019 – L G b.
Varietà greca a fecondazione libera (op), idonea per terreni asciutti.

48020 – A R a – K o n d o r o k a.
Varietà greca a fecondazione libera (op), precoce (95 gg.), idonea per terreni asciutti.

48021 – K A b.
Varietà greca a fecondazione libera (op), idonea per terreni asciutti.

48022 – T R a – A f r o r o k a.
Varietà greca a fecondazione libera (op), idonea per terreni irrigui.

48023 – G I b.
Varietà greca a fecondazione libera (op), idonea per terreni irrigui.

48024 – A R x – M a k y r o k a.
Varietà greca a fecondazione libera (op), bianca, tardiva (155 gg.), idonea per terreni irrigui.

48025 – M E a – K o n d o r o k a.
Varietà greca a fecondazione libera (op), precoce, idonea per terreni asciutti.

48026 – L E a.
Varietà greca a fecondazione libera (op), dentata, di media precocità, idonea per terreni irrigui.

48027 – B R b – K o k k i n i P l a t i t s a.
Varietà greca a fecondazione libera (op), idonea per terreni asciutti.

48028 – A X b – B a r d j i k i.
Varietà greca a fecondazione libera (op), idonea per terreni asciutti e fertili.

48029 – P U b – K o n d o r o k a.
Varietà greca a fecondazione libera (op), tardiva, idonea per terreni irrigui.

48030 a **48034**
Solanum tuberosum L.
P a t a t a – *Solanaceae*.
Dalla Francia – Tuberi prodotti nel Dipartimento di Finistère e importati dalla C. N. E. I. P. O. – 1° febbraio 1948.

48030 – O s t b o t e.
Tuberi ovato–rotondati, semitardivi, a pasta giallo–chiara. Produzione 1947 della Cooperative des Producteurs de plantes de Pommes de terre de la région de Chateaulin (Finistère).

48031 – B i n t j i e.
(syn.: Dikke Muizen).
Tuberi oblunghi e cilindrici, a pasta gialla; semiprecoce, si addice ai terreni argillosi e dà rese elevate. Produzione 1947, classe *A* del Contrôle nationale, del Syndicat des Producteurs de semences de Pommes de terre de la région de Quimper (Finistère), Cooperative agricole de la Vallée de l'Odet.

48032 – F l a v a.
Tuberi rotondeggianti a pasta gialla; maturazione media; si addice ai terreni fertili. Produzione 1947 della Cooperative des producteurs de plantes de Pommes de terre de la région de Chateaulin (Finistère).

48033 – E t o i l e d u L é o n.
Tuberi oblunghi a pasta bianca; semiprecoce. Produzione 1947, classe *A* del Contrôle nationale, del Syndicat du Léon (Finistère), Cooperative agricole de Maspaul.

48034 – R o y a l K i d n e y.
Tuberi oblunghi a pasta bianco–giallognola; semiprecoce. Produzione 1947, classe *A* del Contrôle nationale, del Syndacat des producteurs de plantes de Pommes de terre de la région de

l'Aven, Rosporden, Cooperative agricole de Saint-Yvi, Rosporden (Finistère).

48035 a **48036**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli U. S. A. – Semi ricevuti a mezzo F. A. O., Washington, D. C. – 9 aprile 1948.

48035 – B 8.
Linea autofecondata

48036 – Oh o 7.
Linea autofecondata dell'Ohio; cfr. prec. introd. 47308.

48037 a **48070**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli U. S. A. – Semi ricevuti a mezzo F. A. O. dall'U. S. D. A., Division of Cereal Crops, Beltsville, Md. – 9 aprile 1948.

48037 – Pioneer 330.
Ibrido comm. della Pioneer Hi-Bred Corn Co., Des Moines, Iowa, 106–110 gg.

48038 – Pioneer 336.
Ibrido comm., c. s.; 116–120 gg.

48039 – Pioneer 353 A.
Ibrido comm., c. s.; 101–105 gg.

48040 – Pioneer 355.
Ibrido comm., c. s.; 100 gg.

48041 – Cornell 29-3.
(=[NY 3 × NY 4] · [NY 2 × NY 1]).
Ibrido comm., prodotto da Edward F. Dibble, Seedgrower, Honeoye Falls, N. Y.; 101–105 gg.; cfr. prec. introd. 47121.

48042 – Indiana 210 B.
(=[WF 9 × I 234] · [H 5 × M 14]
Ibrido comm., prodotto dalla Osborn's Seed Service, Culver, Ind.; 111–115 gg.

48043 – Indiana 251 A.
(=[WF 9 × H 14] · [187 × L 289].
Ibrido comm., c. s.; 116–120 gg.

48044 – Indiana 416 B.
(=[WF 9 × Hy] · [M 14 × Ill. 90]).
Ibrido comm., c. s.; 121–125 gg.

48045 – Iowa 4316.
(=[I 205 × L 289] · [WF 9 × M 14].
Ibrido comm., prodotto dalla Sar Seed Farms, Charles City, Ia.; 115–120 gg.; cfr. prec. introd. 47321.

48046 – Iowa 4417.
(=[WF 9 × M 14] · [B 8 × Ia 153]).
Ibrido comm., c. s.; 106-110 gg.

48047 – Minhybrid 404.
(=[A 322 × A 334] · [A 374 × A 375]).
Ibrido comm., prodotto dalla Cargill Inc., Minneapolis, Minn.; 111–115 gg.

48048 – Minhybrid 503.
(=[A 73 × A 334)] · [A 375 × Oh 51 A]).
Ibrido comm., c. s.; 101–105 gg.

48049 – Minhybrid 607.
(=[A 357 × A385] · [A 334 × A 344]).
Ibrido comm., c. s.; 96–100 gg.

48050 – Minhybrid 706.
(=[A 166 × A 188] · [A 34 × A 171]).
Ibrido comm., c. s.; 91–95 gg.

48051 – Minhybrid 800.
(=[A 96 × A 148] · [A 116 × A 131]).
Ibrido comm., c. s.; 91–95 gg.

48052 – Nodakhybrid 203.
(=[ND 211 × ND 283] · [ND 167 × ND 203]).
Ibrido comm.; 81–85 gg.; cfr. preced. introd. 47063.

48053 – Nodakhybrid 301.
(=[ND 230 × ND 203] · [A 111 × A 90]).
Ibrido comm.; 81–85 gg.; cfr. preced. introd. 47064.

48054 – Ohio K 24.
(=[Oh 51A × WF 9] · [Oh 33 × Oh 40B]).
Ibrido comm., prodotto dalla W. N. Scarff's Sons, New Carlisle, Oh.; 116–120 gg.

48055 – Ohio K 35.
(=[Oh 65 × Oh 02] · [Oh 26 × Hy]).
Ibrido comm., c. s.; 116–120 gg.

48056 – Ohio M 15.
(=[Oh 26 × Oh 51] · [A × W 23]).
Ibrido comm. prodotto dalla Ohio Seed Improvement Ass., Oh.; 106–110 gg.; cfr. preced. introd. 47204.

48057 – Ohio M 34.
(=[Oh 26 × Oh 51] · [Oh 40 B × Oh 02]).
Ibrido comm., prodotto dalla W. N. Scarff's Sons, New Carlisle, Oh.; 111–115 gg.

48058 – Sokota 224.
(=[SD 101 × SD 102] · [SD 105 × SD 107]).
Ibrido comm.; 101–105 gg.

48059 – US 13.
(=[WF 9 × 38–11] · [Hy × L 317]).
Ibrido comm., prodotto dalla Ohio Seed Improvement Ass., Ohio; 116–120 gg.; cfr. preced. introd. 47053 e 47319.

48060 – Wisconsin 240.
(=[WD × W9] · [W 85 × W 15]).
Ibrido comm., prodotto dalla W. C. Strauss & Co., Eau Claire, Wisc.; 81–85 gg.; cfr. preced. introd. 47211, 47282 e 47283.

48061 – Wisconsin 255.
(=[WD × W 9] · [WJ × WH]).
Ibrido comm., prodotto dalla Clarence Watrud & Sons, Clayton, Wisc.; 81–85 gg.; cfr. preced. introd. 47289 e 47290.

48062 – Wisconsin 275.
(=[W 9 × WM 13] · [W 49 × WH]).
Ibrido comm., prodotto dalla W. C. Strauss & Co., Eau Claire, Wisc.; 86–90 gg.; cfr. preced. introd. 47284 e 47285.

48063 – Wisconsin 355.
(=[W 9 × WM 13] · [W 25 × Ia 153]).
Ibrido comm., prodotto dalla W. F. Renk & Sons, Sun Prairie, Wisc.; 91–95 gg.

48064 – Wisconsin 416.
(=[W 9 × WM 13] · [Ia 153 × A 374]).
Ibrido comm., c. s.; 96–100 gg.

48065 – Wisconsin 464.
(=[WM 13 × WR 3] · [Ia 153 × A 374]).
Ibrido comm., c.s.; 101–105 gg.; cfr. preced. introd. 47287.

48066 – Wisconsin 525.
(=[WM 13 × WR 3] · [W 3 × W 26]).
Ibrido comm., c. s.; 106–110 gg.; cfr. preced. introd. 47293.

48067 – Wisconsin 595.
(=[W 8 × A 375] · [WR 3 × W 24]).
Ibrido comm.; 111–115 gg.

48068 – Wisconsin 641 A.
(=[W 9 × W 32] · [187 × Ill 90]).
Ibrido comm., prodotto dalla W. F. Renk & Sons, Sun Prairie, Wisc.; 116–120 gg.

48069 – Wisconsin 692.
(=[WF 9 × Hy] · [A × W 22]).
Ibrido comm., prodotto dalla Leonard C. Kalt, Glenhaven, Wisc.; 121–125 gg.

48070 – Wisconsin 1600.
Ibrido comm.; 70 gg.

48071 a **48149**
Zea mays L.
Mais – *Gramina.*
Dagli U. S. A. – Semi ricevuti a mezzo F. A. O. (Washington, D. C. e Roma) dall'U. S. D. A., Division of Cereal Crops (dottor M. T. Jenkins), Beltsville, Md. – 9 aprile 1948.

48071 – W F 9.
Linea autofecondata dell'Indiana A. E. S., ottima come portaseme, buona attitudine di combinazione, conferisce carattere di produttività; recettiva a *Pyrausta nubilalis*; cfr. preced. introd. 47281 e 47317.

48072 – H y.
Linea autofecondata dell'Illinois A. E. S.; conferisce carattere di resistenza del culmo e di ampio sviluppo radicale; cfr. preced. introd. 47318.

48073 – 38–11.
Linea autofecondata dell'Indiana A. E. S.; resistente alla siccità; conferisce carattere di resistenza del culmo e di produttività; cfr. preced. introd. 47225 e 47303.

48074 – 187 – 2.
Linea autofecondata dell'Indiana A. E. S.; recettiva a *Pyrausta nubilalis*; cfr. preced. introd. 47304.

48075 – H 5.
Linea autofecondata dell'Indiana A. E. S.; precoce, povera come impollinante.

48076 – Ill. 90.
Linea autofecondata dell'Illinois A. E. S.; buona impollinante; cfr. preced. introd. 47255.

48077 – M 14.
Linea autofecondata dell'Indiana A. E. S.; conferisce caratteri di precocità, resistenza del culmo e produttività; cfr. preced. introd. 47258 e 47307.

48078 – A 34.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.; bianca.

48079 – A 73.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.; buona impollinante, resistente a *Ustilago maydis*.

48080 – A 96.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.; buona impollinante, resistente all'allettamento.

48081 – A 116.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.; cfr. preced. introd. 48006.

48082 – A 131.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.; buona resistenza a *Ustilago maydis*.

48083 – A 148.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.; buona resistenza a *Ustilago maydis*.

48084 – A 166.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.

48085 – A 171.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.

48086 – A 188.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.

48087 – A 322.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.; resistente all'allettamento e a *Ustilago maydis*

48088 – A 334.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.; povera come impollinante.

48089 – A 344.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.; buona produttrice di polline; resistente all'allettamento.

48090 – A 357.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.

48091 – A 374.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.; buona produttrice di polline, resistente all'allettamento; cfr. preced. introd. 47276

48092 – A 375.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.; buona produttrice di polline, resistente all'allettamento e a *Ustilago maydis*.

48093 – A 385.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.

48094 – O h 51 A.
Linea autofecondata della Ohio A. E. S.; selezione della Minnesota A. E. S.; cfr. preced. introd. 47192.

48095 – N D 167.
Linea autofecondata della North Dakota A. E. S.; buona produttrice di polline.

48096 – N D 203.
Linea autofecondata della North Dakota A. E. S.; buona produttrice di polline e buona attitudine di combinazione.

48097 – N D 211.
Linea autofecondata della North Dakota A. E. S.; povera produttrice di polline.

48098 – N D 230.
Linea autofecondata della North Dakota A. E. S.; preferibilm. usata come portaseme.

48099 – N D 283.
Linea autofecondata della North Dakota A. E. S.; preferibilm. usata come impollinante.

48100 – A 90.
Linea autofecondata della North Dakota A. E. S.

48101 – A 111.
Linea autofecondata della Minnesota A. E. S.; buona produttrice di polline, recettiva ad *Ustilago maydis*.

48102 – N Y 1.
Linea autofecondata della New York (Cornell) A. E. S.; «flint», resistente a *Ustilago maydis*; cfr. preced. introd. 47106.

48103 – N Y 2.
Linea autofecondata della New York (Cornell) A. E. S.; bianca; cfr. preced. introd. 47107.

48104 – N Y 3.
Linea autofecondata della New York (Cornell) A. E. S.; precoce.

48105 – N Y 4.
Linea autofecondata della New York (Cornell) A. E. S.; rossa; recettiva a *Ustilago maydis*; cfr. preced. introd. 47108.

48106 – O h 02.
Linea autofecondata della Ohio A. E. S.; conferisce caratteri di produttività e resistenza a elmintosporiosi.

48107 – O h 26.
Linea autofecondata della Ohio A. E. S.; precoce, resistente all'allettamento; cfr. preced. introd. 47196.

48108 – O h 33.
Linea autofecondata della Ohio A. E. S.; cfr. preced. introd. 47194.

48109 – O h 40 B.
Linea autofecondata della Ohio A. E. S.; cfr. preced. introd. 47195.

48110 – O h 51.
Linea autofecondata della Ohio A. E. S.; resistente all'allettamento, a *Ustilago maydis* e all'elmintosporiosi.; cfr. preced. introd. 47197.

48111 – O h 51 A.
Linea autofecondata della Ohio A. E. S.; cfr. preced. introd. 48094.

48112 – O h 65.
Linea autofecondata della Ohio A. E. S.; preferibilm. usata come impollinante; resistente all'allettamento e all'elmintosporiosi; cfr. preced. introd. 47193.

ANNALI DELLA
SPERIMENTAZIONE
AGRARIA

NUOVA SERIE

INDICE DEL VOLUME III
(1949)

ALLEGRI, E., e MORANDINI, R.: **Prime notizie sui risultati in Italia delle esperienze internazionali sulle razze del pino silvestre.** [Preliminary results of Italian researches on the races of the Scotch pine] . . 993

AMICI FABBRICATORE, J.: **Intumescenze su frutti di cocomero (*Citrullus vulgaris* L.)** [Intumescences on water-melon (*Citrullus vulgaris* L.) fruits] 1163

ALPE, A.: **Trattrici in risaia.** [Tractors in rice-fields] 1153

ALPE, A.: **Il motocoltivatore "Canguro".** [The 'Kangoroo' power cultivator] 1161

BAGNOLI, E., vedi MORETTINI, A., e BAGNOLI, E.

BALDASSINI, C.: **Sul pigmento di *Endothia fluens*.** [On the pigment of *Endothia fluens*] 149

BARBIERI, R.: **La concimazione minerale in orticoltura. Nota I. – Un triennio di prove sui peperoni in Campania.** [Mineral fertilizers in horticulture. I. Three year trials with peppers in Campania] 199

BARTOLINI, A.: **Influenza dell'età della scrofa all'inizio della prima gestazione sul peso alla nascita della prima nidiata.** [Influence of age of sow at the beginning of its first gestation on the weight at birth of the first farrow] 521

BATTAGLINI, A., vedi MAYMONE, B., e BATTAGLINI, A.

BELLIO, G.: **Prove di fumigazione invernale di alberi da frutto a foglie decidue contro la *Parlatoria oleae*, altre cocciniglie e altri insetti.** [Tests on winter fumigation of deciduous fruit trees for the control of *Parlatoria oleae*, other scales and insects] 415

BERNARDI, C., vedi GOIDÀNICH, G., e BERNARDI, C.

BETTINI, T. M.: **La lungezza delle fibre "Angora" in rapporto alla produzione annuale del fiocco.** [The length of Angora fibres with reference to the annual production of wool] 121

BETTINI, T. M.: **L'accrescimento della lana nel coniglio "Angora".** [The growth of Angora rabbit wool] 1209

BIRAGHI, A.: **Su di una anomalia nella lignificazione di noccioli di albicocca.** [An abnormal lignification in apricot stones] 143

BORZINI, G.: **Ricerche sperimentali sulle terre usate in Italia per il ricoprimento dei "letti" di coltura *di Psalliota* spp.** [Experimental researches on the casing soil used in Italy for the cultivated mushroom (*Psalliota*)] 1111

BORZINI, G.: **Risultati di esperienze di lotta contro la "carie" del frumento (*Tilletia* spp.) eseguite a Certosa (Pavia) nel 1947-48.** [Tests for the control ot wheat bunt (*Tilletia* spp.), 1947-48] 1271

BOTTINI, E.: **I microelementi nutritivi del terreno agrario. Nota II. - Dosamento microchimico del boro nei terreni e nei vegetali.** [The nutrient micro-elements of crop soil. II. Microchemical dosage of boron in soils and plants] 733

BOTTINI, E.: **Le vitamine quali fattori di qualità nelle piante da foraggio. Nota I.** [Vitamins as factors of quality in forage plants. I.] . . . 1167

CAMBI, G.: **Prime ricerche sul contenuto in cobalto nei foraggi italiani.** [Preliminary researches on the cobalt content of Italian forages] . . . 963

CAMICI, L., vedi GOIDÀNICH, G., e CAMICI, L.

CARBONE, E. **Contributo allo studio del formaggio "Fontina". Prima nota sperimentale.** [Researches on 'Fontina' cheese. First experimental contribution] 611

CELESTRE, M. R., e SCARASCIA, G. T.: **Notizie introduttive intorno agli effetti inibitori dell'embriogenesi provocati da mezzi fisici su *Althaea rosea*.** [Preliminary data on embryogenesis inhibition in *Althaea rosea* induced by physical means] 1101

CROCIONI, A.: **La cimatura e la sfogliatura del granoturco in seconda coltura.** [Topping and leaf cutting in second crop corn] 229

CROCIONI, A.: **Ricerche sulla consociazione dell'erba medica.** [Researches on association with alfalfa] 437

CROCIONI, A.: **Ricerche sugli erbicidi selettivi ad azione ormonica.** [Researches on selective hormone herbicides] 691

DELLA GATTA, L.: **Di un nuovo calcimetro e di un modo di usarlo.** [A new calcimetre and a method of using same] 5

DI PRIMA, S.: **Primo contributo allo studio biometrico delle varietà d'olivo in provincia di Bari.** [Preliminary contribution to a biometrical study of olive varieties in Bari Province] 457

DRAGHETTI, A.: **Osservazioni e ricerche preliminari di laboratorio sull'ascensione capillare profonda, nei terreni sciolti e compatti, allo stato incolto e coltivato.** [Preliminary laboratory observations and investigations on deep capillary ascension, in loose and compact soils, cultivated and uncultivated] 713

FEDERICO, L., MONZINI, A., e VALLE, T.: **Contributi alla conoscenza del contenuto vitaminico dei prodotti agrari e di uso agrario. Nota I. - Contenuto in vitamina B_1 di ortaggi, frutta, foraggi e mangini.** [The vitamin content of produce and products used on the farm. I. Vitamin B_1 content of vegetables, fruit, forages and feedingstuffs] 949

FERRARI, P. V.: **Contributo alla messa a punto di un metodo di dosaggio chimico dell'alcool etilico.** [Improvement of a method for the chemical dosage of ethyl alcohol] 927

FLORENZANO, G.: **La microflora blastomicetica dei mosti e dei vini di alcune zone toscane.** [Yeasts of grape musts and wines of some Tuscan districts] 887

FORLANI, R.: **Ibridi di *Triticum orientale* × *Agropyrum glaucum* e di *T. lutescens* 062 × *A. glaucum* con diverse specie di *Triticum*, con *Secale* e con *Aegilops*.** [Hybrids between *Triticum orientale* × *Agropyrum glaucum* and *T. lutescens* 062 × *A. glaucum* and various species of *Triticum*, *Secale* and *Aegilops*] 25

GAETANI D'ARAGONA, G.: **Ricerche sulle influenze dei campi elettromagnetici e dei raggi X sui tropismi dei vegetali.** [Researches on the effects of electro-magnetic and X-ray treatments on the plant tropisms] 1081

GARINO-CANINA, E.: **Fermentazione vinaria con dettagli biochimici del processo della fermentazione del mosto d'uva.** [Wine fermentation and biochemical detail of must fermentation] 343

GENTILINI, L.: **Valutazione dei mezzi fisici nella desolforazione dei mosti.** [Value of physical methods in the desulfitation of musts] 351

GIGANTE, R.: **La maculatura concentrica delle foglie di tabacco.** [The concentric spotting of tobacco leaves] 1251

GOIDÀNICH, G.: **Una esperienza sulle " pere pietrose ".** [Lithiasis of pears] 171

GOIDÀNICH, G.: **Caratteristiche generali della micoflora della pasta-legno.** [General features of wood pulp mycoflora] 399

GOIDÀNICH, G.: **Fenomeni di sterilità in patate da semina di provenienza olandese.** [Sterility in Dutch seed potatoes] 639

GOIDÀNICH, G., e BERNARDI, C.: **Sulle alterazioni dell'apparato radicale e del colletto prodotte da miceli di Basidiomiceti sterili.** [Root and collar injuries induced by sterile Basidiomycetes] 657

GOIDÀNICH, G., e CAMICI L.: **Ricerche sulla fisiologia della cicatrizzazione. Influenza dei microrganismi sull'andamento delle rigenerazioni riparative.** [Researches on the physiology of wound healing. Influence of microorganisms on the reparative regenerations] 383

GOIDÀNICH, G., e RUGGIERI G., **Effetti del freddo e del " mal secco " negli agrumeti siciliani.** [The action of low temperatures and the ' mal secco ' disease in Sicilian citrus groves] 391

GRIFONI, E.: **Un caso di inquinazione del frumento " Cappelli ".** [A case of impurity in ' Cappelli ' wheat] 21

IMBRICI, D.: **Fabbisogno fosforico dei terreni baresi.** [Phosphoric requirements of the soils of Bari Province] 1063

JACCHIA, V.: **Ricerche sulla fecondazione selettiva nel frumento.** [Researches on selective fertilization in wheat] 789

LANZA, F.: **Sulla conservazione delle castagne destinate all'esportazione. Nota I. - Ricerche sperimentali sulla disinfestazione chimica.** [Preservation of chestnuts for export. I. Researches on chemical disinfestation] 1029

MAINARDI, B.: **Ricerche sulla conservazione del latte centrifugato ai fini dell'applicazione del metodo Usuelli-Piana nella piccola azienda.** [Researches on the preservation of centrifugated milk with a view to applying Usuelli–Piana's method in small farms] 955

MAYMONE, B., e BATTAGLINI, A.: **Ricerche sulla digeribilità del fieno di trifoglio ladino (*Trifolium repens* L. *cultum* Stebl.) coltivato nell'Agro Romano.** [Researches on the digestibility of white clover hay (*Trifolium repens* L. *cultum* Stebl.)] 255

MAYMONE, B., e TIBERIO, M.: **Ricerche sulla digeribilità e sul valore nutritivo delle foglie di edera (*Hedera Helix* L.).** [Researches on the digestibility and the nutritive value of ivy leaves (*Hedera helix* L.)] 37

MEZZETTI, A.: **Ricerche sulla biologia della *Melanospora damnosa* (Sacc.) Lindau. III contributo. – Ricerche morfologiche.** [Researches on the biology of *Melanospora damnosa* (Sacc.) Lindau. III. Morphological researches] 153

MONZINI, A., vedi FEDERICO L., MONZINI, A., e VALLE, T.

MORANDINI, R., vedi ALLEGRI, E., e MORANDINI, R.

MORETTINI, A., e BAGNOLI, E.: **L'autosterilità dell'olivastra " Seggianese " del Monte Amiata.** [Self–sterility in the wild olive ' Seggianese ' of Monte Amiata] 493

PETTINARI, C.: **Azione patogena della *Clonostachys araucariae* Corda var. *rosea* Preuss su tuberi di *Solanum tuberosum*.** [Pathogenic action of *Clonostachys araucariae* Corda var. *rosea* Preuss on tubers of *Solanum tuberosum*] 665

POMA TRECCANI, C.: **Prove di lotta contro la peronospora della vite con poltiglia bordolese attivata da polisolfuro di calcio.** [Control of vine mildew by Bordeaux mixture activated with lime sulphur] 673

PRATOLONGO, U.: **Sui caratteri chimici differenziali fra aceti di fermentazione e aceti artificiali.** [On the chemical differential characters between the fermentation–vinegars and the artificial ones] 607

RAIMONDI, R., vedi VEZZANI, V., e RAIMONDI, R.

ROMANO, E.: **Misure d'evaporazione, alla luce, di alcuni zolfi attivati e normali.** [Measuring evaporation of activated and normal sulphurs exposed to light] 1049

RUGGIERI, G.: **Primo contributo alla conoscenza della biologia dell'olivo coltivato in Sicilia.** [First contribution to the knowledge of the biology of the olive-tree grown in Sicily] 237

RUGGIERI, G.: **Stato attuale delle nostre conoscenze sulle varietà di nocciuolo coltivate in Sicilia ed opportunità del loro studio biologico.** [Present state of our kowledge on the varieties of filbert grown in Sicily and advisability of their biological study] 509

RUGGIERI, G., vedi anche GOIDÀNICH, G., e RUGGIERI, G.

SALERNO, A.: **L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza " Chianina ".** [Disposition of ' Chianina ' cattle to meat production] 53

SALERNO, A.: **L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza " Romagnola ".** [Disposition of ' Romagnola ' cattle to meat production] 97

SALERNO, A.: **L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza " Marchigiana ".** [Disposition of ' Marchigiana' cattle lo meat production] 269

SALERNO, A.: **L'attitudine alla produzione della carne nei bovini di razza " Maremmana ".** [Disposition of ' Maremmana ' cattle to meat production] 295

SALERNO, A.: **L'attitudine alla produzione della carne in vitelli appartenenti ad alcune razze bovine italiane.** [Disposition to meat production of calves belonging to some Italian breeds] 529

SALERNO, A.: **Il peso vivo, il peso morto e la resa al macello in alcune razze bovine italiane.** [Live weight, dead weight and slaughter yield for some Italian cattle breeds] 547

SALERNO, A.: **Il peso assoluto della pelle nei bovini ed i suoi rapporti rispetto al peso vivo.** [Gross weight of cattle hides in ratio to live weight] 843

SALERNO, A.: **Il calo di peso vivo e di resa al macello dovuti al trasporto nei bovini.** [Diminution in live weight and slaughter yield resulting from transport] 871

SCARASCIA, G. T., vedi CELESTRE, M. R., e SCARASCIA, G. T.

SCOSSIROLI, R.: **Controllo di produzione di ibridi e varietà nostrane di mais a diverso investimento.** [Yield test on hybrids and local O. P. varieties of corn at differents planting rates] 799

SCOSSIROLI, R.: **Esperimento di controllo resa di mais ibridi da foraggio.** [Yield test on corn hybrids for forage crop] 803

SCURTI, F.: **Sul metodo Pratolongo per differenziare gli aceti di alcool dagli aceti artificiali. (Risposta ad alcuni rilievi del prof. Pratolongo).** [On the method proposed by Professor Pratolongo in order to distinguish the alcohol-vinegars from the artificial ones. A reply te some remarks made by Professor Pratolongo] 945

SCURT, J.: **Sulla oleocellosi delle arance e sulle modificazioni istologiche che la caratterizzano.** [Oleocellosis of oranges and the hystological changes by which it is characterized] 179

SERMONTI, G.: **Osservazioni cariologiche sul frumento Strampelli " Terminillo " (*Triticum vulgare* " Rieti " × *Secale cereale*) × *T. vulgare* " Rieti ".** [Caryological observations on Strampelli's 'Terminillo' wheat (*Triticum vulgare* 'Rieti' × *Secale cereale*) × *T. vulgare* 'Rieti'] 777

TAIBEL, A. M.: **Influenza della asportazione della cresta e dei bargigli sul peso dei testicoli e sulla spermatogenesi.** [Effects of removing the comb and the wattles on the weight of testicles and on spermatogenesis] 327

TIBERIO, M., vedi MAYMONE, B., e TIBERIO, M.

TOMBESI, L.: **Fotosintesi, respirazione e traspirazione in funzione del regime idrico.** [Photosynthesis, respiration and transpiration as a function of water supply] 759

TOMBESI, L.: **Respirazione e attività ossidasica e catalasica durante i processi di cicatrizzazione su tuberi sani e tuberi malati di *Solanum tuberosum*.** [Respiration and activity of oxidase and catalase during cicatrization in sound and infected tubers of *Solanum tuberosum*] . . 1227

TOMBESI, L., e FORTINI, S.: **Contributo allo studio della fermentazione alcoolica di mosti provenienti da uve normali e da uve attaccate da *Botrytis*, in presenza di sali di rame, ferro e manganese.** [Contribution to the study of alcoholic fermentation of musts obtained from normal grapes and from grapes infected by *Botrytis* in the presence of copper, iron and manganese salts] 1181

TROTTER, A.: **Le principali varietà di noccioli (*Corylus*) coltivati nella Campania. Parte prima.** [The principal varieties of hazelnuts (*Corylus*) grown in Campania. I.] 809

TROTTER, A.: **Le principali varietà di noccioli (*Corylus*) coltivati nella Campania. Parte seconda.** [The principal varieties of hazelnuts (*Corylus*) grown in Campania. II.] 1125

VALLE, T., vedi FEDERICO, L., MONZINI, A., e VALLE, T.

VENEZIA, M.: **Sui mezzi di determinazione dell'alcool nelle vinacce.** [Means of determining alcohol in grape residue] 135

VENEZIA, M.: **L'impiego del colorimetro Dubosq all'esame della capacità decolorante dei carboni in enologia. (Metodo pratico).** [The use of Dubosq's colorimetre in testing the decolorizing properties of charcoal in enology: a pratical method] 583

VENEZIA, M.: **Metodo biochimico per la ricerca di piccole quantità di saccarosio nei vini e in altre bevande.** [A biochemical method for detecting small amounts of saccharose in wines and other beverages] 593

VENEZIA, M.: **Sul grado ebulliometrico dei vini dolci.** [On the boiling point of sweet wines] 919

VEZZANI, V., e RAIMONDI, R.: **La produzione dei foraggi insilati e il loro impiego nell'alimentazione dei bovini da latte e in allevamento. (Riassunto di sette anni di indagini e prove sperimentali).** [The production of ensiled forages and their use in feeding cattle for milk production and breeding. (Summary of 7 years' investigations and experiments)] . 975

SUPPLEMENTI AL VOLUME III

Num. 1:

BONGINI, V.: **Note fitopatologiche.** [Phytopathological notes] I

RUGGIERI, G.: **L'attuale problema del mal secco degli agrumi nelle sue immediate finalità pratiche.** [The problem of 'mal secco' disease of citrus in practice] XXV

Num. 2:

BOTTINI, E.: **I microelementi dei terreni agrari. Nota I. – Il boro nella vita vegetale.** [The minor elements of soils. I. Boron and plant growth] XIII

DRAGHETTI, A.: **Giudizio soggettivo e giudizio oggettivo nel processo della sperimentazione agraria.** [Subjective and objective judgement in the process of agricultural research] I

Num. 3:

PIROVANO, A.: **Revisione del materialismo biologico.** [Revision of the biological materialism] XIX

RICCHELLO, A.: **Ettore Malenotti (1887–1949).** [Ettore Malenotti (1887–1949)] I

Num. 5:

FENAROLI, L.: **Le introduzioni di piante e semi eseguite dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura nel 1948 (nn. 48001-48310).** [Seed and plant introductions made by the Maize Experiment Station at Bergamo in the year 1948 (Nos. 48001 to 48310)] IX

GRANDI, G.: **Orazione in memoria di Filippo Silvestri.** [Lecture for the memorial of Filippo Silvestri] I

FASCICOLO STRAORDINARIO

Avvertenza. [Notice] 5

BERTÉ, M.: **Notizie sul comprensorio del Canale Villoresi.** [Observations on the Villoresi canal area] *127*

CAROCCI BUZI, C.: **Gli olii di oliva dell'alta Italia e della Sardegna.** [The olive oils of northern Italy and Sardinia] *409*

CICCARONE, A.: ***Monochaetia unicornis* (C. et E.) Sacc., agente patogeno di un grave cancro dei cipressi. Dati morfologici e biologici.** [*Monochaetia unicornis* (C. and E.) Sacc. causing a canker of *Cupressus*: morphological and biological data] *489*

COSSU, A.: **Ricerche sui pascoli sardi con speciale riguardo alla provincia di Nuoro.** [Researches on Sardinian pastures with special reference to those of the province of Nuoro] *221*

FANELLI, L.: **L'olivicoltura e le varietà di olive della provincia di Potenza.** [Olive growing and the olive varieties in the province of Potenza] . . *357*

GRASSO, V.: **La lotta contro le carie del grano con composti di rame e di mercurio in rapporto alla loro influenza sul potere germinativo delle cariossidi.** [Bunt control with copper and mercury compounds in relation to their influence on the germinating capacity of wheat kernels] *451*

STANGANELLI, M.: **Notizie e ricerche sui terreni siciliani.** [Information and researches on Sicilian soils] 7

* * *

BOTTINI, E.: **Su alcune recenti realizzazioni nel campo della chimica agraria.** [Some new realizations in the field of the agricultural chemistry]. . *585*

FENAROLI, L.: **I *Carex* italiani.** [The Italian sedges (*Carex*)] *621*

SCOSSIROLI, R.: **Impiego di schemi e metodi statistici nella sperimentazione agraria.** [Experimental designs and statistical methods for agricultural tests] *547*

NORME PER I COLLABORATORI

1. – Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste o da questo sussidiati. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa; le tabelle e le illustrazioni in essi contenute debbono essere ridotte allo stretto necessario.

2. – I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. – I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti in lettere minuscole e sottolineati con una linea intera.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere sottolineati con una linea spezzata (- - - - - - - - - - -).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. – Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. – Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m	= metro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
dm	= decimetro	%	= per cento	h	= ora
cm	= centimetro	N	= normale	min	= minuto primo
mm	= millimetro	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
μ	= micron	cm^2	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
mμ	= micromicron	mm^2	= millimetro quadrato	‰	= per mille
m^2	= metro quadrato	′	= minuto d'arco	0, N	= decimo normale
mol	= grammo molecola	″	= secondo d'arco	g-eq	= grammo equivalente
milmol	= grammo molecola 1000	l	= litro		

6. – Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO_2.

7. – Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. – I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. – Le didascalie delle illustrazioni, nonchè le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo.

10. – Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. – L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi); *b*) titolo del lavoro citato; *c*) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito; *d*) luogo di stampa del periodico; *e*) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; *f*) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; *g*) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; *h*) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); *i*) materiale bibliografico elencato alla fine del lavoro, ove questo materiale presenti uno speciale interesse per il lettore; *j*) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.

Gli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) sono in vendita presso la
LIBRERIA DELLO STATO
Piazza Giuseppe Verdi, ROMA
Prezzo di ogni numero: L. 200 (per l'estero il doppio)